



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

JOSUE MUPENZA MUPENZA

**O ensino e estudo de Inteligência Artificial num país  
francófono utilizando o sistema tutor inteligente MAZK**

Araranguá

2018

Josue Mupenza Mupenza

**TÍTULO:**

O ensino e estudo de Inteligência Artificial num país  
francófono utilizando o sistema tutor inteligente MAZK

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação do  
Centro de Ciência, Tecnologia e Saúde da  
Universidade Federal de Santa Catarina como  
requisito para a obtenção do Título de Bacharel em  
Tecnologias da Informação e Comunicação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliane Pozzebon

Araranguá

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Mupenza Mupenza, Josue  
Ambiente Inteligente de Aprendizagem MAZK / Josue  
Mupenza Mupenza ; orientadora, Eliane Pozzebon, 2017.  
19 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade  
Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Graduação em  
Tecnologias da Informação e Comunicação, Araranguá, 2017.

Inclui referências.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Ambiente  
Inteligente de Aprendizagem . 3. MAZK. 4. Francês. I. Pozzebon,  
Eliane . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Tecnologias da Informação e Comunicação. III. Título.


Josue Mupenza Mupenza

**TÍTULO:**

O ensino e estudo de Inteligência Artificial num país  
francófono utilizando o sistema tutor inteligente MAZK

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de  
"Bacharel em Tecnologia da Informação e Comunicação".

Araranguá, 22 de novembro de 2018.



Prof. Patricia Jantsch Fiuza, Dr.<sup>a</sup>

Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**



Prof.<sup>a</sup> Eliane Pozzebon, Dr.<sup>a</sup>

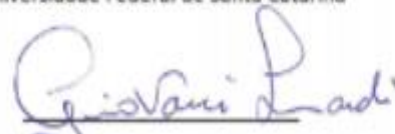
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.<sup>a</sup> Luciana Bolan Frigo, Dr.<sup>a</sup>

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Giovanni Mendonça Lunardi, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

## Agradecimentos

*Meus agradecimentos vão: Em primeiro lugar, a Deus, pela graça e oportunidade que ele me deu, se ate onde estou hoje aqui respirando e em boa saúde graça ao meu soberano e eterno amor DEUS.*

*Ao Pierre Lukombo Mupenza meu King assim que minha rainha, Suzana Wumba Wakalawo, uma mulher negra, mulher africana da República Democrática do Congo. Uma mulher trabalhadeira e também uma grande fonte de inspiração. Quando era menino, sem nenhuma ideia do mundo real, sempre me falava o valor dos estudos; lembro-me das suas palavras e ainda posso ouvi-la dizer: “**Toi tu n’a pas d’autre chemin que les études**”, pode ser traduzido: “tu não tens outro caminho se não for os estudos”. Então, para todos os leitores, saibam que este é o fruto de um investimento profundo de ensinamento de uma mãe para seu filho amado.*

*Aos meus meus tios Lady, Beta, Rodolphe, Davin, Jacky, Hortance, Nidy, Seigneur meus irmãos Blandine Kiabetela, Alpha Kinsila, Caleb Masukinina, Chadrack Wakalawo, Elie Mabadikwa, Hervé Nzema, Josue Makengo, Hatty Ndonga, aos meus amigos da infância Eddy Bolalo, Mechack Mushigo, Bordade Epopa, Charle Mabiala, Christian Kabamba, Dave, Aristote Nkolo, Christian&Stella, Hervé Giboba, Kevin Masinda, Derole Balezzi, Nixon Swata, David, Jack Tiago, Ted Rabi, Christian Ndege, Belvina yobo, Stephie Yobo, Sam Momat.*

*A Instituições de ensino que me acolheu (UFSC) e também ISIPA que me confiou a honra de realizar a minha pesquisa.*

*Agradeço igualmente minha orientadora, professora Dr<sup>a</sup> Eliane Pozzebon, por todo o conhecimento transmitido, pelo suporte dado durante o desenvolvimento do trabalho e pelo tempo disposto e também pela paciência e confiança depositada na minha pessoa, muitas vezes pensei em desistir mas você mostrou uma capacidade didática forte e atitude de líder para finalmente me empurrar para frente e chegar até aqui simplesmente agradeço.*

*Meus agradecimentos pela minha formidável banca, Professora Dr<sup>a</sup> Luciana Bolan Frigo e Professor Dr. Giovane Lunardi por aceitar meu convite.*

Josue Mupenza Mupenza

A força de uma corrente é medida pelas ligações mais fracas  
(Profeta William Marrion Branham)

## Sumário

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,.....	1
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 OBJETIVO .....</b>	<b>15</b>
1.2.1 Objetivo geral .....	15
1.2.2 Objetivos específicos .....	16
<b>1.3 METODOLOGIA .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5 DELIMITAÇÃO DE PESQUISA .....</b>	<b>17</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Inteligência artificial .....</b>	<b>19</b>
2.1.1 Definição .....	19
2.1.2 Inteligência Artificial no ensino .....	22
<b>2.2 Sistema Tutor Inteligente .....</b>	<b>25</b>
2.2.1 Definição .....	25
2.2.2 História do STI .....	27
2.2.3 Arquitetura de STI .....	30
2.2.4 Áreas de Pesquisas da IA .....	33
<b>2.3 Utilização de STI em sala de aula .....</b>	<b>34</b>
2.3.1 Brasil .....	34
2.3.2 Japão .....	37
<b>3 MAZK.....</b>	<b>42</b>
<b>3.1 Conceitualização .....</b>	<b>42</b>
<b>3.2 Arquitetura .....</b>	<b>43</b>
<b>3.3 Apresentação do MAZK.....</b>	<b>45</b>
3.3.1 Professor.....	46
3.3.2 Aluno.....	48
<b>4 PROPOSTA: USO MAZK.....</b>	<b>52</b>
<b>4.1 Descrição .....</b>	<b>52</b>
<b>4.2 Material .....</b>	<b>55</b>
<b>4.3 Sala virtual .....</b>	<b>57</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>60</b>
<b>5.1 Depoimento .....</b>	<b>60</b>
<b>5.2 Entrevista .....</b>	<b>62</b>

6	CONCLUSÃO.....	68
7	Bibliografia.....	71



## Lista de figuras

Figura 1: Áreas relacionadas com a inteligência artificial .....	21
Figura 2: As áreas da inteligência artificial na percepção o de Russel e Norving .....	22
Figura 3: As disciplinas básicas segundo Kearsley (1987) (COSTA, 2002). .....	26
Figura 4: Evolução dos sistemas de ensino utilizando computador. ....	28
Figura 5: A arquitetura clássica de um STI. ....	31
Figura 6: Arquitetura básico geral de um STI Nkambou. ....	32
Figura 7: Áreas de Pesquisas Ativas segundo Woolf (1988). ....	33
Figura 8: Questão 5 do Questionário aplicado aos alunos da Oficina Tecnológica da SATC. ....	35
Figura 9: Questão 6 do Questionário aplicado aos alunos da Oficina Tecnológica da SATC. ....	36
Figura 10: Questão 10 do Questionário aplicado aos alunos da Oficina Tecnológica da SATC. ....	36
Figura 11: Nihongo, Informação sobre aluno. ....	39
Figura 12: Árvore de análise, Nihongo. ....	39
Figura 13: Tradução das palavras no Nihongo. ....	41
Figura 14: Tela para o cadastro do usuário Professor. ....	47
Figura 15: Tela inicial do usuário Professor. ....	47
Figura 16: Sala virtual criada pelo usuário Professor. ....	48
Figura 17: Tela para o cadastro do usuário Aluno. ....	49
Figura 18: Questionário de nivelamento inicial para usuário Aluno. ....	49
Figura 19: Tela de materiais e Ranking. ....	50
Figura 20: Tradução das palavras do MAZK utilizando Poedit. ....	53
Figura 21: Livro utilizado para elaboração da Material. ....	54
Figura 22: 1. Botão para acessar explanação. 2. Espaço para criar explanação. ....	55
Figura 23: 1 Matéria em português, 2 Matéria em francês. ....	56
Figura 24: 1 e 2. Perguntas em francês. ....	56
Figura 25: Sala virtual. ....	57
Figura 26: Porcentual geral da sala para lusófono. ....	58
Figura 27: Porcentual geral da sala para francófono. ....	58
Figura 28: Mensagem de estudante. ....	60
Figura 29: Mensagem de outra estudante. ....	61

Figura 30: Qual é a facilidade de acesso? .....	62
Figura 31: O que achou do conteúdo abordado? .....	63
Figura 32: Encontrou dificuldade na navegação do conteúdo? .....	63
Figura 33: Conte-nos no que poderíamos aperfeiçoar na ferramenta utilizada ou no conteúdo abordado. ....	64
Figura 34: Quel est le niveau de facilité lors de l'utilisation de l'application. De 1 à 10? .....	64
Figura 35: Que pensez-vous du contenu abordé? .....	65
Figura 36: Difficulté à naviguer dans le contenu? .....	65
Figura 37: Dites-nous ce que nous pourrions améliorer sur l'application utilisé et le contenu aborde. ....	66

## **Lista de quadros**

Quadro 1: Definições de inteligência artificial, organizadas em quatro categorias segundo o Russel e Norvig (2004).....	20
Quadro 2: Compilação da opinião dos professores quanto ao uso da tecnologia em sala de aula segundo o Bittencourt (2018). ....	24
Quadro 3: Resultados gerais. ....	59

## **Lista de siglas**

AIA	Ambientes Inteligentes de Aprendizagem.
EAD	Educação a Distância.
EUA	Estados Unidos.
IA-ED	Inteligência Artificial na Educação.
IA	Inteligência Artificial.
IAC	Instrução Assistida pelo Computador.
ICAI	Instruções Assistidas por Computador Inteligentes.
ISIPA	Instituto Superior de Informática Programação e Análise.
NTIC	Novas tecnologias da informação e comunicação.
RA	Realidade Aumentada.
SMA	Sistemas Multiagentes.
STI	Sistema Tutor Inteligente.
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação.
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina.

## **Resumo**

Constata-se hoje em dia uma troca global de conhecimento, onde um estudante que tem possibilidade financeira se encontra em solo estrangeiro apenas pela busca de conhecimento e os que não tem morrem sem. O presente trabalho trata-se de possibilitar o ensino e estudo de Inteligência Artificial num país francófono utilizando o sistema tutor inteligente MAZK. Para alcançar os resultados foi feito uma pesquisa exploratória e qualitativa e foi aplicado um questionário com dois grupos de alunos do curso da Gestão Informática do Instituto Superior da Informática Programação e Análise, grupo 1 com uma efetiva de 10 aprendizes e o segundo grupo contou com 8 aprendizes, depois de ler o material, responderam às perguntas e o sistema gerou um percentual total de erros e acertos. E o mesmo foi aplicado para os aprendizes de Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina constata-se com a participação de 15 aprendizes percebe-se 68% de acertos e 32% de erros e logo depois foi elaborado perguntas sobre os o conteúdo abordado e o software educacional utilizado. Conclui-se, assim, que o sistema cumpre seus objetivos e é possível disponibilizar e traduzir o software em francês e ainda mais línguas, também torna mais efetivo e eficiente o aprendizado, tornando a avaliação do professor mais justa para o aluno, pela riqueza dos detalhes apresentados pelo MAZK, gerando valor para a sociedade como um todo também é possível o acesso e compreensão no STI.

**Palavras chaves:** MAZK, Ensino e Aprendizagem, Traduzir Mazk para Frances.

## Résumé

Il y a maintenant un échange actuellement mondial de connaissances, où un étudiant qui a des possibilités financières est en terre étrangère uniquement par la recherche de connaissances et par ceux qui ne meurent pas sans. Le présent travail a pour objectif de permettre l'enseignement et l'étude de l'intelligence artificielle dans un pays francophone à l'aide du système de tutorat intelligent MAZK. Afin d'atteindre les résultats, une recherche qualitative et exploratoire a été réalisée et un questionnaire a été appliqué à deux groupes d'élèves du cours d'informatique de l'Institut supérieur de programmation et d'analyse informatiques, le groupe 1 comptant au maximum 10 apprentis et le second groupe comptant 8. Après avoir lu le matériel, les apprenants ont répondu aux questions et le système a généré un pourcentage total d'erreurs et de correction. Il en a été de même pour les apprenants en technologies de l'information et de la communication de l'université fédérale de Santa Catarina, avec la participation de 15 apprentis, 68% de réponses correctes et 32% d'erreurs ont été trouvées. contenus et logiciels éducatifs utilisés. Il est conclu que le système remplit ses objectifs et qu'il est possible de fournir et de traduire le logiciel en français et dans d'autres langues. Il rend également l'apprentissage plus efficace et efficient, rendant l'évaluation de l'enseignant plus juste pour l'étudiant, pour la richesse du Les détails présentés par MAZK, la création de valeur pour la société dans son ensemble est également un accès et une compréhension possibles dans le cadre des STI.

**Mots-clés:** MAZK, Enseignement et apprentissage, Traduire Mazk en Français.

## **Abstract**

There is now a global exchange of knowledge, where a student who has financial possibilities is on foreign soil only by the search for knowledge and those who do not die without. The present work is about enabling the teaching and study of Artificial Intelligence in a francophone country using the MAZK intelligent tutoring system. In order to reach the results an exploratory and qualitative research was done and a questionnaire was applied with two groups of students of the Computer Science course of the Higher Institute of Computer Programming and Analysis, group 1 with an effective of 10 apprentices and the second group counted on 8 learners, after reading the material, answered the questions and the system generated a total percentage of errors and correctness. And the same was applied to the Information and Communication Technology learners of the Federal University of Santa Catarina, with the participation of 15 apprentices, 68% of correct answers and 32% of errors were found. contents and educational software used. It is concluded that the system fulfills its objectives and it is possible to provide and translate the software in French and even more languages, it also makes learning more effective and efficient, making the evaluation of the teacher more just for the student, for the wealth of the details presented by MAZK, generating value for society as a whole is also possible access and understanding in the STI.

**Keywords:** MAZK, Teaching and Learning, Translate Mazk to Frances.

## 1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem é uma das atividades mais ricas desempenhadas pelo ser humano, lhe proporcionando a assimilação de conhecimentos novos. Um dos contextos mais envolventes, onde se realiza a aprendizagem, é a “sala de aula”. Neste contexto, pode-se verificar o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, onde o professor desempenha o seu importante papel (Azevedo, 2001).

Segundo Tavares (2001), para auxiliar em seu trabalho com os alunos, professores e educadores utilizam diversos recursos para ajudá-los no processo de ensino-aprendizagem. Entre alguns destes recursos, pode-se citar: livro didático, televisão, vídeos, etc. Porém, com os avanços tecnológicos que ocorrem dia após dia, é necessário que cada vez mais, haja a utilização de novos recursos. Um dos mais recentes recursos, que vem sendo utilizado com esta finalidade, é o computador.

Neste contexto, o computador é visto como um instrumento didático. Uma das formas de utilização do computador na educação é através de software educacional, um software para auxiliar um estudante no aprendizado de um determinado conteúdo. Um software educacional, também, possui o objetivo de auxiliar o professor, fazendo com que o mesmo tenha a seu dispor, um valioso recurso. (Breno F. T. Azevedo, 2001)

Com avanço das tecnologias percebe-se diversos tipos de softwares educacionais clássicos (expositivos e tutoriais), portanto a necessidade é grande, mas constata-se a falta de softwares educacionais mais elaborados, como os Sistemas Tutores Inteligentes. Estes sistemas representam uma importante ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

A Francofonia refere-se em primeiro lugar ao conjunto de pessoas que partilham uma língua comum: o francês.

O presente trabalho tem como objetivo disponibilizar o Sistema Tutor Inteligente MAZK na versão francesa abordando, especificamente, os conteúdos da disciplina de Inteligência Artificial para que estes sejam acessados pelos francófonos.

O software pode ser acessado em qualquer lugar do mundo sem restrição, a partir do seu celular, computador e qualquer dispositivo desde que possua um navegador e acesso à internet. Devido a esta possibilidade, um possível obstáculo seria a língua, sendo



assim, para disponibilizar acesso e compreensão pelos estudantes francófonos, surgem as perguntas: é possível adaptá-lo para ensinar esta matéria? E como fazê-lo?

## **1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA**

A educação é o processo de ensino e aprendizagem em que os indivíduos da sociedade buscam aprender e interagir com as áreas do conhecimento, com o objetivo de suprir carências do saber e exercer sua cidadania. “A arte de ensinar com base nas ciências é um meio de promover a transmissão de conhecimento, integração e humanização do estudante”. (MIRANDA, 2016). O sistema tutor inteligente MAZK pode ser um componente importante do processo educacional (professor, estudante e conteúdo) ou para promoção da educação nos ambientes presencias e virtuais.

De acordo com Vygotsky uma característica essencial do aprendizado é que ele desperta vários processos de desenvolvimento internamente, os quais funcionam apenas quando o estudante interage em seu ambiente de convívio. (Schütz, 2000).

As novas formas e modalidades de educação no mundo globalizado por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) impulsionaram a criação de tecnologias para dar suporte ao processo educacional nas modalidades de ensino presencial e a distância. Nesse contexto, surgiu uma ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem que utilizam o computador como tecnologia inserida ao processo: Ambientes Inteligente de Aprendizagem.

O software educacional MAZK pode ser acessado em qualquer lugar do mundo desde que tenha acesso a rede mundial de computadores, uma barreira para o amplo acesso ao sistema é a língua, sendo assim, para disponibilizar o acesso e compreensão dos estudantes no país francófono, essa pesquisa tenta responder se é possível ou como adaptar o Sistema Tutor Inteligente MAZK para o francês?

## **1.2 OBJETIVO**

### **1.2.1 Objetivo geral**

O presente trabalho tem por objetivo o ensino e aprendizado de Inteligência Artificial num país francófono, utilizando o sistema tutor inteligente MAZK.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Traduzir o Sistema Tutor Inteligente para o francês.
- Elaborar domínio e conteúdo em francês e português para os aprendizes.
- Preparar o MAZK com explicações, exemplos, salas virtuais, etc
- Aplicar com alunos no Brasil e no exterior.
- Verificar a percepção dos aprendizes sobre a utilização do MAZK e sobre o conteúdo abordado.

## **1.3 METODOLOGIA**

Para alcançar os objetivos geral e específicos, o trabalho realizou uma pesquisa exploratória e qualitativa nos países do Brasil e República Democrática do Congo, participaram aprendizes da disciplina de Inteligência Artificial do Instituto Superior da Informática Programação e Análise (ISIPA) do Congo e da disciplina de IA do curso de graduação de Tecnologias da Informação e Comunicação da UFSC.

Para a implementação foi necessário fazer a tradução do STI MAZK para o francês, além da inclusão das explicações, exemplos e exercícios.

Foram criadas duas salas virtuais, onde os alunos puderam estudar os conteúdos propostos, visualizar exemplos, vídeos e realizar os exercícios com questões objetivas e descritivas.

Após a aplicação com os aprendizes foram analisados os resultados obtidos nas salas virtuais e aplicado um questionário para saber como foi a percepção dos aprendizes sobre a utilização do MAZK e sobre o conteúdo abordado.

## **1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

Para o melhor atendimento dos seus leitores, o presente trabalho está dividido em cinco capítulos. No primeiro capítulo apresenta-se a introdução do trabalho, problema e justificativa referente a importância de aprendizagem, a motivação que explica a questão de porquê fazer esse trabalho, os objetivos gerais e específicos que traz a ideia do que

está sendo alcançado ou procurado e também a metodologia adotada para a realização do presente projeto.

No segundo capítulo trata-se da fundamentação teórica o capítulo apresenta a história e definições da inteligência artificial e a sua importância no ensino também aborda a questão do sistema tutor inteligente desde a sua criação até hoje.

No terceiro capítulo é feito um estudo sobre MAZK, assim é apresentado também o próprio, ou seja, mostrar onde surgiu, como funciona e se é acessível para que tipo de pessoa, o seu manuseio tanto como professor e aluno e também sua visão, missão e valor.

O quarto capítulo, apresenta os conteúdos que foi utilizado para que os alunos possam ter acesso, e também perguntas que estes responderam para ver se compreenderam a matéria e por fim os resultados obtidos.

No quinto capítulo, se encontra resultados recolhidos durante a aplicação de perguntas (conhecido como pergunta de aceitação de software) para os aprendizes e uma seleção de depoimento destes.

E por fim, o sexto capítulo termina o trabalho com uma conclusão nos que foram definidos nos objetivos desse trabalho e também responder a pergunta feita na problematização.

## **1.5 DELIMITAÇÃO DE PESQUISA**

Este trabalho vem com a ideia de disponibilizar o ambiente inteligente de aprendizagem MAZK para as pessoas dos países francófonos. Diante de uma necessidade maior de aprendizagem e troca de conhecimento, disponibiliza-se para finalmente atravessar a limitação que o MAZK apresentava, referente a língua para enfim possa ser acessado pelas outras pessoas que não falam português.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a história e definições da inteligência artificial e a sua importância no ensino também aborda a questão do sistema tutor inteligente desde a sua criação até hoje.

A inteligência artificial (IA) é uma das tecnologias computacionais que tem apresentado soluções de interação no ambiente não presencial de ensino. Diversas aplicações de IA, como os Sistemas Tutores Inteligentes (STI), foram desenvolvidas buscando formas de estabelecer ligações entre o objeto de aprendizagem (conteúdos) e o saber do estudante (conhecimento). Nas diferentes técnicas usadas no desenvolvimento de STIs verifica-se um esforço no sentido de desenvolver disponibilidade de estratégias diversificadas e um mecanismo que viabiliza a adaptação predominante do estudante. (MACHADO & MELO, 2015).

Leão (1999) caracteriza o sistema educacional tradicional como composto por um professor, com conhecimento amplo sobre determinado assunto e alunos com o objetivo de absorver esse conhecimento, isto é, os conteúdos a serem ensinados por esse paradigma seriam previamente compendiados, sistematizados e incorporados ao acervo cultural transmitido aos alunos. Dessa forma, é o professor que domina os conteúdos logicamente organizados e estruturados para serem transmitidos aos alunos. Esse sistema tem sido usado desde os primórdios da humanidade, contudo, viu-se na tecnologia uma maneira, não de substituir o professor, mas sim de auxiliá-lo nessas tarefas.

Por meio do contato com professores de instituições da região, idealizou-se, assim, um sistema que pudesse contribuir no processo de aprendizagem, fazendo com que os alunos dispusessem de um ambiente personalizado para realização de seus estudos enquanto, paralelamente, o professor conseguisse monitorar o andamento dessa prática, obtendo informação necessária para avaliar seu método de ensino e o desempenho dos estudantes. Além de ajudar o aluno a estudar os conteúdos ministrados, o sistema deveria facilitar a avaliação da metodologia utilizada pelo professor, bem como seus resultados. (Canal & Pereira, 2018).

Segundo Canal & Pereira (2018) tão logo surgiu o ambiente de aprendizado inteligente MAZK, ele não é apenas uma ferramenta de suporte pedagógico, mas também uma plataforma Web onde os alunos podem encontrar documentos de várias áreas do

conhecimento e estudá-los dinamicamente. com seus amigos. mesmo competitivo, ampliando seu leque de conhecimentos tanto dentro do espaço institucional quanto em casa.

O MAZK mede o conhecimento dos alunos sobre um assunto e, ao realizar determinadas tarefas, o sistema reavalia seus dados adaptando os níveis e o conteúdo do aprendizado que lhe é sugerido, apresentando as informações e testes mais apropriados. (Canal & Pereira, 2018).

## **2.1 Inteligência artificial**

Segundo (Ciriaco, 2008) datada de 1940, buscava encontrar novas funcionalidades para o computador, ainda em projeto. Com o advento da Segunda Guerra Mundial, surgiu também a necessidade de desenvolver a tecnologia para impulsionar a indústria bélica.

Antes de tratar das aplicações da inteligência artificial, em diferentes áreas, inclusive na educação se faz necessário introduzir este assunto discorrendo a respeito. A inteligência artificial teve início depois da Segunda Guerra Mundial, mais precisamente em 1955, por John McCarthy, professor de matemática do Dartmouth College. (Bittencourt, Repositorio, 2018).

### **2.1.1 Definição**

Existem várias definições em torno da inteligência artificial, ressalta-se:

De acordo com (BARRETO, 2001), a IA é o estudo de possibilidades de os computadores realizarem feitos que no momento as pessoas fazem melhor. Na ótica de Russel e Norvig (2004), a IA tem o objetivo de construir de fato entidades inteligentes. Ela sistematiza e automatiza tarefas intelectuais e, portanto, é potencialmente relevante para qualquer campo da atividade humana. Conforme Frigo, et al (2004), comentava-se que é inteligente a máquina que consegue iludir e se passar por inteligente aos olhos do homem. A ideia (proposta) era construir máquinas inteligentes capazes de imitar ou reproduzir o comportamento humano.

Segundo David Moursund baseado nos conceitos de David Gardner, Perkins, e Sternberg, inteligência é uma combinação das habilidades para: aprender (inclui todos os tipos de aprendizagem formal e informal através de qualquer

combinação de experiência, educação e treinamento), colocar problemas (reconhecer situações-problema e transformá-las em mais claramente definidas problemas) e resolver problemas (solução de problemas, realização de tarefas e formação de produtos). (IC, 2004).

Encontram-se outras definições para a Inteligência artificial no quadro 1.

Quadro 1: Definições de inteligência artificial, organizadas em quatro categorias segundo o Russel e Norvig (2004).

Categorias	Definições
Sistemas que pensam como seres humanos	O novo esforço para fazer os computadores pensarem... máquinas total e literalmente com mentes (HAUGELAND, 1985).
Sistemas que atuam como seres humanos.	A arte de criar máquinas que executam atividades que exigem inteligência quando exercidas por pessoas (KURZWEIL, 1990).
Sistemas que pensam racionalmente.	O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir (WINSTON, 1992)
Sistemas que atuam racionalmente	A inteligência computacional é o estudo de agentes inteligente (POOLE et al. 1998).

Fonte: Adaptado de Russel e Norvig (2004).

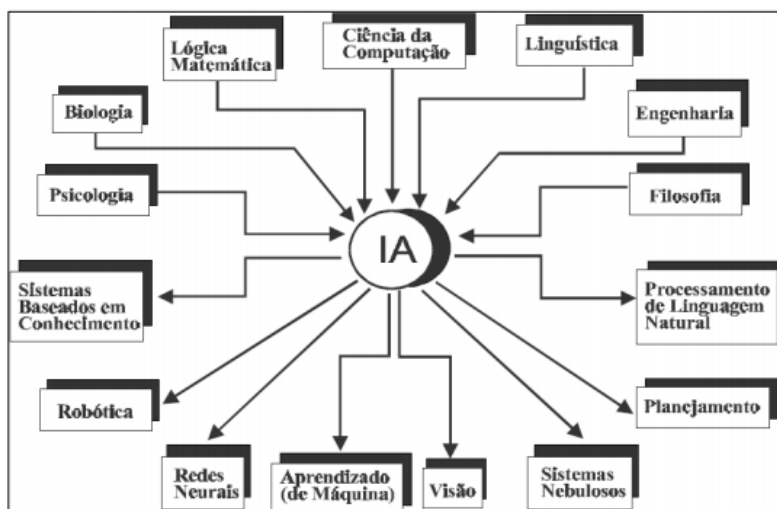
Olhando no quadro 1, leva a citar a contribuição de Luger (2004) a IA é um ramo da ciência da computação que foca na automação do comportamento inteligente. A mesma mistura áreas diversas como filosofia, matemática, economia, psicologia e engenharia de computação Russel e Norvig (2004).

A partir de 1987 a Inteligência Artificial se tornou uma ciência, pois conforme Russel e Norvig (2004)., inicialmente a inteligência artificial era vista como um assunto isolado a computação. Na sequência, houve uma aproximação reconhecendo que o aprendizado da máquina não precisa ser isolado da teoria da informação.

Segundo Bittencourt (2018) em termos de metodologia, a IA adotou o método científico e passou a frequentar mais o ambiente de produção acadêmica. O que se percebe

então é que os estudos sobre inteligência artificial estão sendo cada vez mais aprofundados para atender a capilaridade considerável desta temática. Russel e Norvig (2004) consideram que a IA pode ser vista: No planejamento autônomo e escalonamento, em jogos, no controle autônomo, no diagnóstico, em planejamento logístico, na robótica, reconhecimento de linguagem e resolução de problemas. Na percepção de Gomes (2010), a inteligência artificial é mais abrangente. Figura 1:

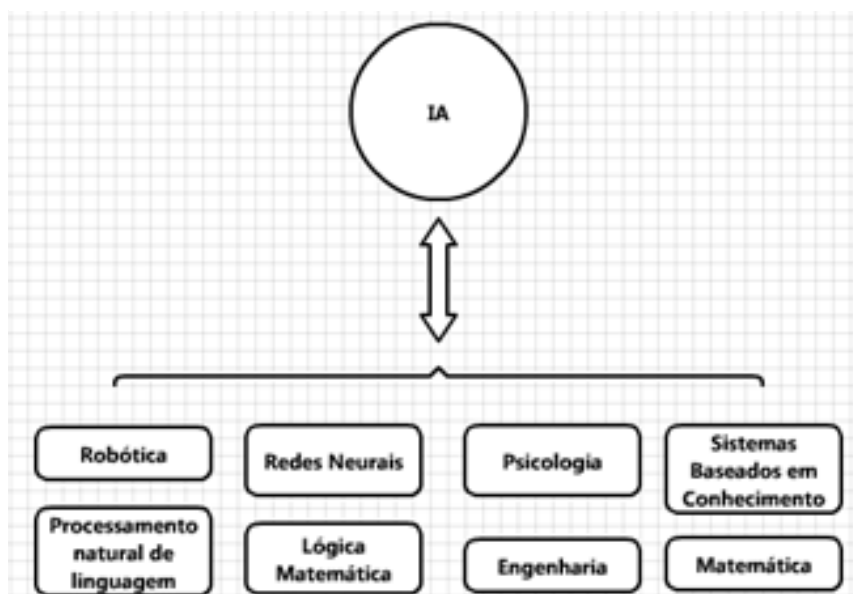
Figura 1: Áreas relacionadas com a inteligência artificial



Fonte: Gomes (2010).

Para Bittencourt (2018) as áreas citadas na Figura 1 se inter-relacionam para compor os artefatos de inteligência artificial que são possíveis atualmente levando em consideração essa fórmula: big data + computação em nuvem + bons modelos de dados = máquinas mais inteligentes. Na percepção de Russel e Norvig (2004), as áreas da inteligência artificial são mais específicas e estão expostas na Figura 2:

Figura 2: As áreas da inteligência artificial na percepção o de Russel e Norving



Fonte: Minatto (2013) adaptado de Russel e Norvig (2004)).

A linguagem computacional de como os computadores são ensinados no pensamento envolve várias habilidades de computação, como aprendizado de máquina (*Machine Learning*), aprendizado profundo (*Deep Learning*), Processamento de Linguagem Natural e assim por diante. Todos esses termos juntos constituem inteligência artificial e apontam para um futuro no qual nossas plataformas e sistemas terão inteligência suficiente para aprender com nossas interações e dados.

### 2.1.2 Inteligência Artificial no ensino

Há muitos anos, nota-se gradativamente a inserção das novas tecnologias na educação. Primeiramente o rádio e as tele aulas, passando pelo manuseio de projetores e materiais multimídia, logo depois o advento e a inserção da internet e das redes sociais no aprendizado, e finalmente a Educação à Distância (EAD), que se tornou comum em nosso cotidiano. Vislumbra-se nessa linha de raciocínio que a próxima tecnologia implementada proporcionará uma personalização total do conteúdo educacional, viabilizada pelos novos ambientes de aprendizado inteligentes e arquitetados mediante o forte uso das técnicas de Inteligência Artificial e Big Data. De acordo com Dazzi (2007), a área de Inteligência Artificial na Educação (IA-ED), compreende as aplicações de



técnicas da IA em problemas e desafios educacionais. Esse olhar para a IA-ED, originou-se na década de 70 impulsionado pelo estudo da mesma em outras áreas. Essa integração é um interessante objeto de estudo tanto para os pesquisadores da área computacional quanto aos pensadores da educação, pois pode atuar com a convergência das tecnologias no processo educativo, tornando-o por consequência, mais convidativo. O autor profere ainda que as raízes dessa área são provenientes de várias direções: primariamente da ciência da computação, psicologia, educação, mas também de muitos outros campos multidisciplinares.

A grande diferença da IA para as demais tecnologias existentes e aplicadas na educação, é que a maioria das transformações antecedentes minimizava a importância do aluno, como o centro do processo educacional. Ou seja, era tudo para todos, contrariando o princípio da individualidade.

Entretanto as ferramentas que possuem sistemas de inteligência artificial, levam em consideração a tentativa de total personalização para o discente. Neste formato, cada vez mais o estudante terá acesso ao conhecimento do modo que mais lhe convém, aumentando assim a sua taxa de aprendizado (2018).

O direcionamento do estudo para essa área não é uma novidade, pois de acordo com o relatório *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education* produzidos por Luckin e Holmes (2016), a aplicação da inteligência artificial na educação tem sido objeto de pesquisa acadêmica há mais de 30 anos. Vale ressaltar que ao considerar que em sua maioria ainda o nível de aprendizado dos discentes é baixo, a inteligência artificial aplicada a educação pode ser uma poderosa estratégia para dar um entendimento mais profundo sobre como as pessoas aprendem efetivamente, elevando esse indicador. De acordo com Machado (2014), o emprego da IA à educação visa a melhoria do aprendizado e compreensão do conteúdo que por muitas vezes é monótono para o estudante. Essa utilização pode ser feita com simplicidade, pois desde um jogo com papel onde possua inteligência e permita ao aluno refletir e adquirir esse conhecimento, até um jogo de computador ou celular, onde a interação é maior, fazendo com que o aluno se divirta e aprenda simultaneamente. Segundo Luckin e Holmes (2016), o futuro oferece o potencial de ferramentas e apoio gigantescos, sendo possível até que novas formas de avaliação possam medir a aprendizagem enquanto ela está ocorrendo, moldando a experiência de aprendizagem em tempo real. Ainda sobre os benefícios da Inteligência artificial na educação o relatório aponta perspectivas otimistas descritas a seguir: A IA poderá oferecer aos discentes mentoria constante por meio de tutores virtuais; Os alunos terão

mais autonomia e poderão personalizar a sua própria educação podendo avaliar a sua performance e planejar os estudos de acordo com as suas dificuldades ou facilidades; Os professores farão uso das informações sobre o desempenho de cada aluno para a gestão da sua aula; O mesmo também poderá direcionar o aprendizado para além da sala de aula ampliando as possibilidades do aluno de aprender no decorrer da sua trajetória por meio de projetos de interesse.

Lembrando que a adesão da inteligência artificial na educação é uma subárea da aplicação das NTICs no mesmo contexto. Isso significa que os mesmos desafios de uma, são encontrados para a IA. Sabe-se então que os desafios a inserção dessa prática com mais velocidade esbarram primeiramente na mentalidade das pessoas que muitas vezes transformam o receio em repulsa sobre o tema. De acordo com a pesquisa (Bittencourt, 2018) intitulada “O que pensam os professores brasileiros sobre a tecnologia digital em sala de aula?” de 2017 as causas mais comuns pela visão desconfiada dos discentes sobre a tecnologia apresenta-se no quadro 2:

Quadro 2: Compilação da opinião dos professores quanto ao uso da tecnologia em sala de aula segundo o Bittencourt (2018).

Área central	Detalhamento
Conhecimento, conforto com o uso e formação.	Possuem dificuldade em usar a tecnologia digital e acesso à formação impacta no uso.
Percepção do impacto sobre os estudantes.	Não associam o uso da tecnologia digital ao desempenho dos alunos.
Efeito do uso para a rotina do professor.	Entendem que a tecnologia digital aumenta a pressão sobre o trabalho.
Infraestrutura tecnológica na escola.	Acham a escola mal equipada, mas mesmo assim há espaço para atuar.

Fonte: Adaptado do Todos pela educação (2017). (Bittencourt, 2018)

Nas informações do quadro 2 fica evidente a percepção dos professores ao atual contexto de mudanças. Percebe-se que a condição de insuficiência estrutural é motivo de omissões por parte dos atores, e principalmente por parte do professor que prefere muitas vezes não fazer, do que fazer o seu melhor dentro da possibilidade que lhe é apresentada.

Corroborando com isso Arnett (2016), no relatório “*How innovation can make bad teachers good and good teachers bad*”, defende que ao invés de ver o progresso tecnológico com repulsa, os docentes e gestores educacionais devem aproveitar as várias maneiras pelas quais a tecnologia pode potencializar o trabalho. Ainda como pano de fundo à essa visão torpe, indiretamente está imerso um sentimento de insegurança quanto ao papel do professor nesta revolução digital. O retrato disso é que de acordo com o relatório publicado pelo Todos pela Educação (2017), apenas um terço dos professores declara ter facilidade no manuseio da tecnologia.

(POZZEBON E. , 2003) Afirma que a utilização do computador como mediador no ensino com uso de técnicas da Inteligência Artificial (IA) possui-se maior eficiência no aprendizado do estudante, permitindo utilizar a ferramenta em outros ambientes, locais etc, a transmissão será direcionada conforme o nível de conhecimento de aluno. Sendo assim essas técnicas possibilitam estudantes desenvolver habilidades autodidata em sua aprendizagem.

## **2.2 Sistema Tutor Inteligente**

### **2.2.1 Definição**

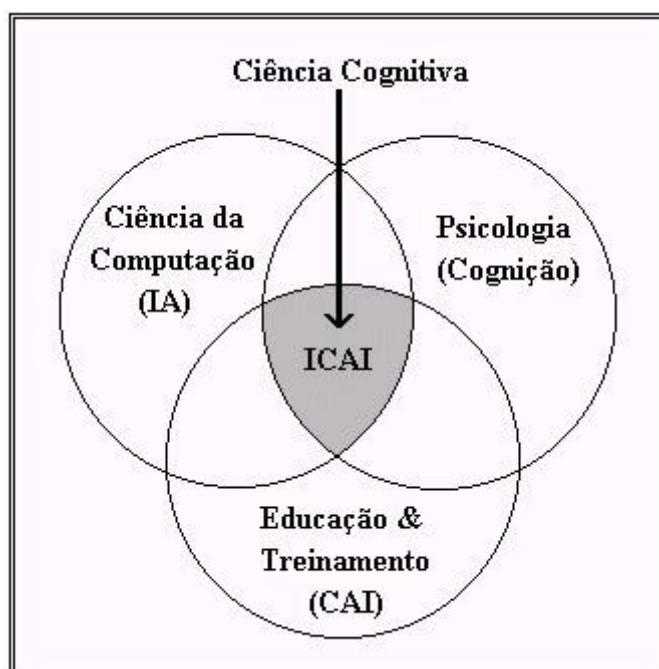
Segundo COSTA (2002) os STIs são programas de computador com propósitos educacionais e que incorporam técnicas de IA geralmente utilizando-se da tecnologia dos sistemas especialistas. Os STIs derivam dos programas CAI e oferecem vantagens sobre estes, porque podem simular o processo do pensamento humano, dentro de um determinado domínio, para auxiliar em estratégias nas soluções de problemas.

Um sistema tutor inteligente de acordo com Pozzebon (2008), é um sistema instrucional baseado em computador que ensina o aprendiz de forma interativa, usando conceitos de inteligência artificial. O objetivo essencial de um STI é proporcionar um ambiente adaptativo para o usuário (BARONE, 2003).

E o RAABE (2005) por sua vez acrescenta que é uma modalidade de software educacional que busca se adaptar às necessidades dos estudantes. Essa adaptação é viável pela combinação interativa entre o aluno, o assunto e o processo pedagógico (Bittencourt, 2018).

O Kearsley (1987) comenta que os STIs são um campo de pesquisa e desenvolvimento interdisciplinar, que irão ainda contribuir e muito para o aprimoramento da área. Na figura 3 verifica-se as áreas e os domínios envolvidos e as diferenças entre os sistemas CAI e ICAI (COSTA, 2002).

Figura 3: As disciplinas básicas segundo Kearsley (1987) (COSTA, 2002).



Fonte: Domínio de uma aplicação de Tutores Inteligentes (COSTA, 2002).

As disciplinas básicas envolvidas na construção de um STI podem ser divididas em três grandes áreas: computação (IA), psicologia (cognição) e educação (NWANA, 1990). Na área da educação encontramos diversas metodologias de ensino, dentre elas a Resolução de Problemas (RP), cuja metodologia é adotada neste trabalho.

### 2.2.2 História do STI

Os CAIs surgiram desde, precisamente na década de 50 e eram baseados no paradigma behaviorista vigente à época. Segundo GIRAFFA (2001) o sistema, possuía instruções programadas que repassam o conteúdo, criado pelo professor, de forma sequencial sem preocupação com a interação do aprendiz com o Sistema. Após a execução de uma série de passos, o educando atinge uma meta e novos conteúdos são liberados pelo Sistema. Estes programas foram continuamente criticados, principalmente, por não serem capazes de manter interações com o aprendiz e por serem realizados de modo mecanicista. Carbonell (1970) argumenta que a única solução encontrada para mitigar os problemas dos CAIs seria por meio da utilização de técnicas de Inteligência Artificial (IA).

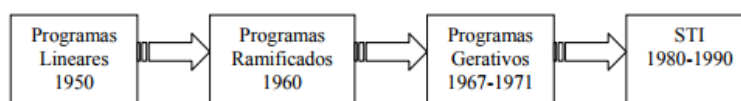
Pode-se anotar que os avanços tecnológicos que se seguiram ao advento dos computadores aumentaram consideravelmente o poder de cálculo desses últimos. O ganho no desempenho do computador levou ao nascimento de novos campos de pesquisa, entre os quais o que é hoje um dos mais promissores: Inteligência artificial. Graças ao jogo da imitação, de acordo com Turing (1950) foi um precursor no campo da inteligência artificial, testando a capacidade de uma máquina de manifestar uma forma de inteligência diferente ou equivalente à de seres humanos. No início dos anos 1960, os computadores foram usados para uma variedade de propósitos educacionais. (DJEUMO, 2017).

Assim, no início dos anos 1970, afirma Djeumo (2007) que os objetivos ambiciosos em pesquisa sobre treinamento baseado em computador levaram ao desenvolvimento dos primeiros sistemas tutoriais inteligentes obtidos com a aplicação de técnicas de inteligência artificial para implementar um modelo de ensino baseado em um tutor humano, em um treinamento assistido por computador. Segundo Nwana (1990), STIs devem utilizar técnicas de IA para decidirem o que eles devem viabilizar em termos de conteúdo, para quem e como. Diferentemente dos CAIs, a expectativa nos STIs é que eles levem em conta o processo de aquisição do conhecimento por parte do aprendiz e, por meio da IA, usem essas informações para se adaptarem às características do educando, interagindo com ele, oferecendo-lhe feedbacks e consequentemente, melhorando o processo de tutoramento (Bittencourt, 2018).

De acordo com Goulart e Giraffa (2001) e Pozzebon (2008), os STIs surgiram com uma promessa de ultrapassar os limites dos programas tradicionais denominados de *Computer Assisted Instruction* (CAI) gerando muitas expectativas a seu respeito (POZZEBON E. , 2008). Até então, os programas tradicionais desenvolviam ações idênticas para todos os usuários. Ou seja, não havia nenhuma espécie de personalização (SILVA, 2006). A instrução assistida por computador foi o primeiro passo para o desenvolvimento dos sistemas tutores inteligentes. A Figura 04, demonstra a evolução dos sistemas de ensino utilizando computadores como instrumento:

Depois de encontrar a única solução de atenuar os CAIs pelas práticas de IA, assim, o sistema tutorial inteligente como técnica da IA, nesse ponto, cumpriria a função de envolver o aprendiz em uma atividade de raciocínio sustentada, interagindo com ele com base em um profundo entendimento de seu comportamento.

Figura 4: Evolução dos sistemas de ensino utilizando computador.



Fonte: (Bittencourt, 2018).

Percebe-se a partir dessa imagem que os programas lineares mostravam o conhecimento por meio de uma linha reta, que quer dizer em outras palavras que nenhum fator poderia mudar a ordem de ensino. Nessa modalidade eles apresentavam o conteúdo, mas não promoviam ao aluno uma experiência de consumo atrativa. Os sucessores dos lineares foram os programas ramificados, sendo mais adequados pois possuíam feedback, adaptando-se ao ensino para dar respostas aos alunos. Os mesmos atuavam mediante a resposta do aluno e passaram a considerar a possibilidade de respostas aceitáveis ou parcialmente aceitáveis ao invés trabalhar somente com extremos. Ao final dos anos 60 e início dos anos 70, surgiram os sistemas gerativos ou adaptativos que consideravam então a individualidade dos alunos. Eles eram capazes de gerar um problema de acordo com o nível de conhecimento do aluno. A partir dessa década então, o segmento educacional tenta progressivamente aliar aos recursos computacionais para produzir um meio de

ensino eletrônico, onde o aluno aprenda por si próprio utilizando os recursos disponíveis nos computadores Gavidia & Andrade (2003).

Os Sistemas Tutores Inteligentes, nasceram com o objetivo de tratar as falhas dos sistemas gerativos. Esses avanços ocorreram muito pelo trabalho dos pesquisadores de Inteligência Artificial (IA), que tinham uma permanente preocupação sobre a representação do conhecimento dentro de um sistema inteligente. Começaram a surgir então, pesquisas na área de IA através da criação das chamadas Instruções Assistidas por Computador Inteligentes (ICAI). Eles apresentam uma estrutura diferenciada para trabalhar com domínios educacionais, visto que utilizam técnicas de IA e Psicologia Cognitiva para guiar o processo de ensino-aprendizagem Gavidia & Andrade (2003). Dessa forma, em 1982, Sleeman e Brown revisaram o estado da arte nos sistemas CAI e criaram o termo de Sistemas Tutores Inteligentes, para descrever os sistemas ICAI e distingui-los dos sistemas CAI antecessores. Este conceito tinha um significado implícito de aprender fazendo, contribuindo com o processo de ensino/aprendizagem fazendo-o mais efetivo, correto e também mais agradável (Gavidia & Andrade, 2003)..

Reforçando essa trajetória, conforme Pozzebon (2008), o desenvolvimento e a pesquisa de ambientes de aprendizagem ultrapassam três décadas, sendo que os primeiros foram os CAI, substituídos pelos Micromundos e depois pela inserção da Inteligência Artificial se transformou no ICAI, sendo atualmente chamados de Sistemas tutores inteligentes. Corroborando com os demais autores acima citados, na ótica de Silva (2006), a evolução dos STI é identificada por três estágios. O primeiro estágio compreende o período de 1970 até o início dos anos 80, e tinha como foco principal explorar métodos e técnicas de IA emergentes direcionadas ao aprendizado e à instrução Silva (2006). O estágio posterior marcou a segunda metade da década de 80, e se caracterizou pela concentração de pesquisas sobre os aspectos pedagógicos dos STI. Finalmente, no terceiro estágio, a partir da década de 90, passaram a ser explorados ambientes pedagógicos específicos, com equipes interdisciplinares envolvidas em processos de concepção, desenvolvimento e validação dos STI.

Conforme Goulart e Giraffa (2001), o uso da tecnologia de agentes no projeto de STI, permite a exploração do conteúdo de forma mais interativa, permitindo a representação de domínios complexos com baixo custo computacional e utilizando interfaces mais representativas no que concerne aos movimentos dos elementos e suas inter-relações.

Nesta evolução, de acordo com Barone (2003), um marco para os STIs foi o *Scholar*, que podia conduzir um diálogo de iniciativa mista com o estudante, utilizando o método socrático como estratégia tutorial. É interessante salientar que de acordo com Schuck e Giraffa (2001), a construção deste tipo de software é complexa, portanto deve contar com uma equipe interdisciplinar que auxilie no projeto e no desenvolvimento do volumoso conjunto de tarefas que devem ser observadas para garantir a conformidade na entrega técnica e pedagógica. Ainda na percepção de Silva (2006), o desenvolvimento de melhorias em um sistema tutor inteligente está associado ao alto custo financeiro e ao elevado tempo de desenvolvimento necessário.

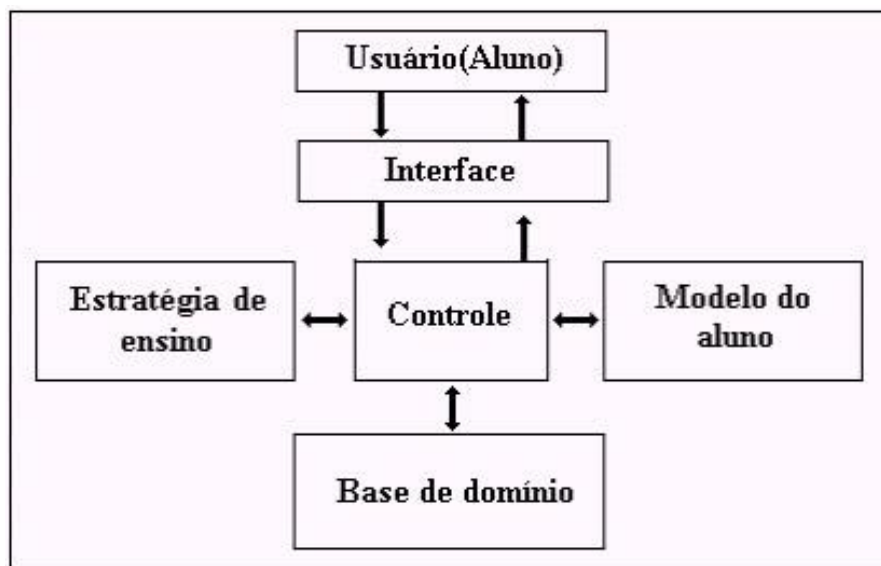
Em contrapartida, um sistema tutor inteligente, possui especificidades que podem contribuir com o processo de ensino em aprendizagem, dentre elas: consideram o aprender como um processo individualizado levando em consideração o conhecimento prévio do aluno; buscam promover estratégias pedagógicas que contemplem diferentes estágios de aprendizagem; consideram que o conteúdo deve estar acessível para ser acessado na escolha do melhor momento pelo aluno (SILVA, 2006). Concordando com Silva (2006), na percepção de Gavídea e Andrade (2003) um STI também deve possuir um conjunto de características dentre elas: possuir um uso marcante de Inteligência Artificial em sua composição; resolver problemas que apresenta aos alunos demonstrando como os fez; particularizar o ensino mediante cada discente; disponibilizar um conteúdo adaptativo sem linhas previamente definidas, possuir alto potencial de interação e uso de interfaces mais sofisticadas.

### **2.2.3 Arquitetura de STI**

Na percepção de Kaplan (1995), a arquitetura clássica de um sistema tutor inteligente é dividida em três partes: o Modelo Pedagógico, o Modelo do Especialista (professor), o Modelo do Estudante (Aprendiz) e a Interface, conforme Figura 5.



Figura 5: A arquitetura clássica de um STI.



Fonte: A arquitetura clássica segundo Kaplan (1995) (COSTA, 2002).

A divisão clássica de um STI em módulos resulta no diagrama de blocos apresentado na figura 06 do Kaplan (1995). Nela distinguem-se quatro entidades básicas: o Modelo Pedagógico, o Modelo do Especialista (professor), o Modelo do Estudante (Aprendiz) e a Interface.

**Modelo Pedagógico**, também chamado Modelo Instrucional ou Regras de Ensino, executa o diagnóstico do conhecimento do aluno, decide quais as estratégias de ensino serão utilizadas e determina a maneira que a informação será apresentada.

**O Modelo do Especialista**, ou Rede de Conhecimento, descreve o conhecimento de um especialista na área de domínio do sistema, servindo como base para a construção do Modelo do Estudante.

**O Modelo do Estudante** é a representação do conhecimento do aprendiz e dos seus erros ou mal-entendidos, mapeando quais informações do tutor já foram assimiladas.

É através da comparação entre as informações assimiladas pelo aprendiz (Modelo do Estudante) e o Modelo do Especialista, através de um processo convencionalmente denominado de Modelo Diferencial, que são executados os processos de diagnóstico, alimentando o Modelo Pedagógico acerca da performance do usuário em questão.

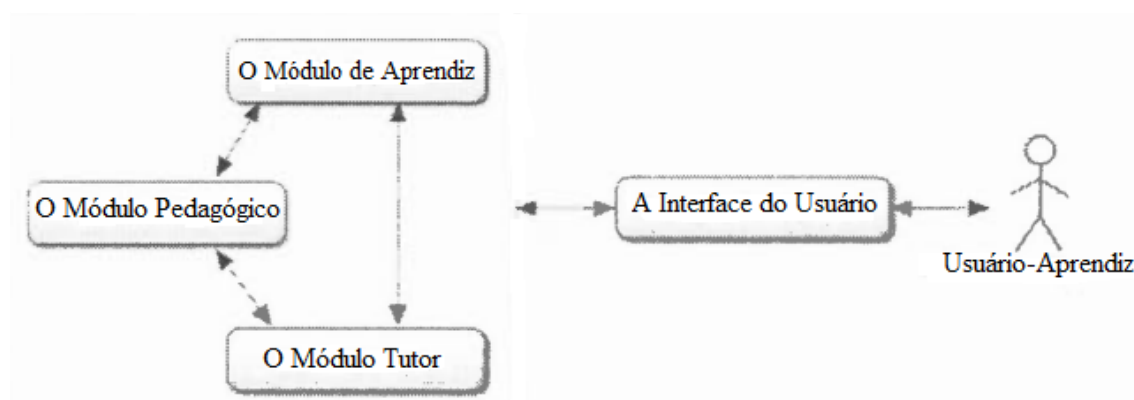
**O módulo de Interface** realiza o intercâmbio de informações entre o sistema, o instrutor e o aprendiz. Ele apresenta material apropriado ao nível de entendimento do aprendiz e mantém a coerência nas explicações.

A interface deve traduzir toda a representação interna do sistema de maneira amigável e de fácil compreensão para o usuário, proporcionando o efeito desejado com relação à utilização do sistema.

**O módulo de controle** efetua a troca de informações entre os módulos existentes além de coordenar o funcionamento geral do STI.

De acordo com Nkambou e Al (2010), a arquitetura básica de um sistema tutorial inteligente consiste em quatro componentes: o módulo pedagógico, o módulo tutor, o módulo de aprendiz e a interface do usuário. Essa arquitetura pode ser adaptada de acordo com as necessidades ou restrições do sistema a ser implementado. A Figura 06, extraída de Nkambou e Al apresenta a arquitetura geral de um sistema tutorial inteligente (STI) (DJEUMO, 2017).

Figura 6: Arquitetura básico geral de um STI Nkambou.



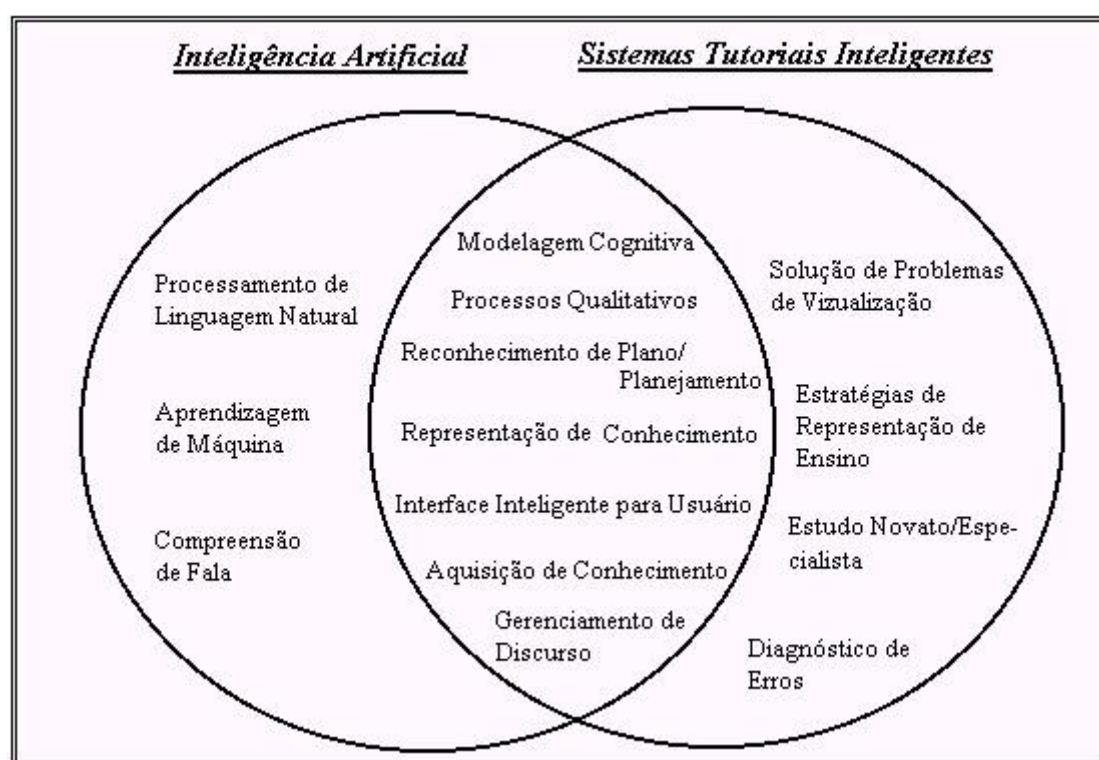
Fonte: (DJEUMO, 2017).

Percebe-se na figura 06 que o sistema apresenta apenas quatro componentes que parece diferente da arquitetura clássica do Kaplan que por sua vez mostra cinco componentes.

#### 2.2.4 Áreas de Pesquisas da IA

Segundo Viccari e Moussalle (1990), os STIs “são sistemas em que a IA desempenha um papel de relevo, não só por permitir maior flexibilidade no ensino por computador, mas também por possibilitar a participação ativa do aluno e do sistema, gerando um ambiente cooperante para o ensino e a aprendizagem (de ambos os agentes - aluno e sistema)”. A autora destaca a importância da interação cooperativa, onde ambos os agentes (tutor/aluno) interagem visando a troca de conhecimento.

Figura 7: Áreas de Pesquisas Ativas segundo Woolf (1988).



Fonte: Woolf (1988) (COSTA, 2002)

Viccari e Moussalle (1990), apontam várias características desejáveis em um STI e consideram que através da utilização de métodos e recursos oferecidos pela IA estas características possam ser implementadas:

- Ser flexível em todos os níveis (arquitetura, controle, comunicação, adaptação ao aluno);
- Possibilitar e incentivar a exploração dos conteúdos instrucionais;
- Possuir vários planos de ensino e uma taxonomia inicial para a apresentação do conteúdo instrucional;
- Dominar, o máximo possível, o assunto que ensina;
- Possuir meta conhecimento para resolver situações não previsíveis nas regras que descrevem o conhecimento do tutor;
- Operar conforme o modelo de ensino assistido (caráter tutorial);
- Ter mecanismos inteligentes para a depuração e orientação na detecção de falhas;
- Possuir mecanismos que permitam a simulação automática e a resolução conduzida dos problemas;
- Ter capacidade de aprendizagem visando, pelo menos, a adequação ao estilo do aluno;
- ter mecanismos que descrevam o raciocínio que o aluno e o tutor utilizam ao explorar um conteúdo instrucional, e,
- Ter capacidade para reconstituir estados passados.

## **2.3 Utilização de STI em sala de aula**

### **2.3.1 Brasil**

Nesta parte do trabalho, será apresentado o uso do sistema tutor inteligente MAZK na sala de aula.

Em 2017, uma pesquisa foi aplicada com sete estudantes do Ensino Fundamental II da Oficina Tecnológica do colégio SATC- Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina, localizado no município de Criciúma (Vidotto & Lopes, 2017).

Os conteúdos abordados com a turma foram sobre os movimentos da terra da disciplina da geografia também os mesmos foram inseridos no modulo explanação no MAZK. Os conteúdos elaborados se encontram disponíveis no portal sogeografia.com no portal do professor Ministério da Educação (2017) e no material elaborado por Silva et

al. (2017), no portal de Objetos de Aprendizagem Web Física da Universidade do Rio de Janeiro (Vidotto & Lopes, 2017).

A prática ocorreu no laboratório de informática da escola, depois das professoras darem as orientações sobre a utilização do MAZK. Assim os alunos fizeram cadastros e acessaram a sala criada pelas professoras através de uma senha que gera o sistema e informado por elas durante a aplicação da atividade. Os aprendizes estudaram e através do link perguntas acessaram em sequência os questionários correspondentes ao tema (Vidotto & Lopes, 2017).

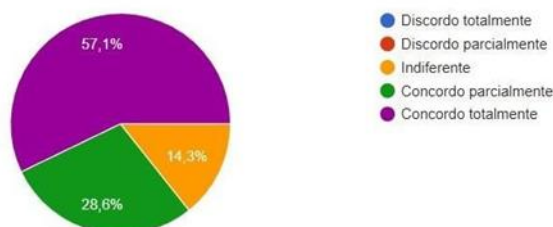
O tempo a realização da atividade proposta foi de duas horas-aula. Logo depois da utilização do MAZK, foram aplicados questionários sobre a experiência de utilização do STI, a ideia era de ressaltar as opiniões e sugestão para melhoria do MAZK como feito na fase de validação do software. (Vidotto & Lopes, 2017).

Os resultados obtidos através dos questionários, 51,1% dos alunos não haviam utilizado ferramenta parecida com MAZK os 14,3% responderam que não sabem e 28,6% já tiveram contato com alguma ferramenta parecida com MAZK, dos alunos que tiveram contatos com algumas outras ferramentas, citaram Quick Draw e Giorgio Cam. Percebe-se que as ferramentas descritas por os alunos não são tutores inteligentes, mas estas usam a inteligência artificial, diante disso afirma-se que os alunos possuem um grau de conhecimento sobre a IA (Vidotto & Lopes, 2017).

Figura 8: Questão 5 do Questionário aplicado aos alunos da Oficina Tecnológica da SATC.

5 - Me senti motivado para estudar utilizando o sistema tutor inteligente MAZK.

7 respostas



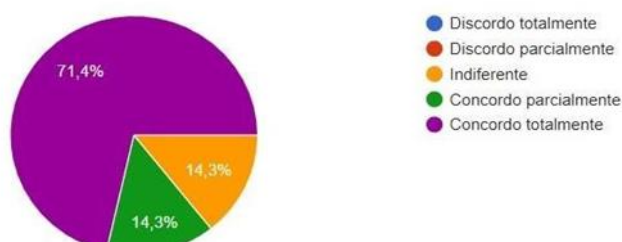
Fonte: (Vidotto & Lopes, 2017).

A figura a cima, apresenta a questão 5 que é de saber sobre a motivação de utilizar o STI para estudar. Percebe-se que mais de 85% de aprendiz sentiu-se motivado utilizando o MAZK.

Figura 9: Questão 6 do Questionário aplicado aos alunos da Oficina Tecnológica da SATC.

6 - A utilização do MAZK me ajudou a compreender melhor o conteúdo disponibilizado na ferramenta.

7 respostas



Fonte: (Vidotto & Lopes, 2017).

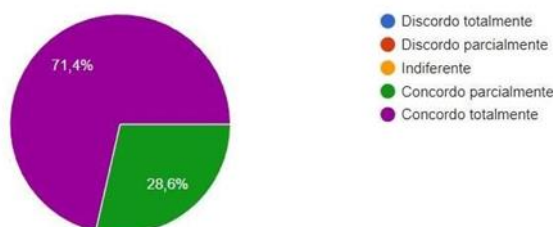
Na questão 6, a ideia foi de saber a facilidade de aprendizagem utilizando o ambiente inteligente. Destaca-se na figura 2 que 86% concordam que o MAZK ajudou na compreensão do conteúdo proposto pelas professoras (Vidotto & Lopes, 2017).

Na 9 foi justamente questão de saber se a comunicação entre aluno e as professoras no espaço do chat que oferece o MAZK, observou-se uma efetiva de 85,7% utilizou o chat do sistema para comunicarem-se entre si e também com as professoras.

Figura 10: Questão 10 do Questionário aplicado aos alunos da Oficina Tecnológica da SATC.

10 - Ao final da avaliação, o MAZK gera um relatório com os erros e acertos. Achei isso interessante.

7 respostas



Fonte: (Vidotto & Lopes, 2017).

O MAZK gera um relatório com erros e acertos, com essa pratica 100% dos alunos concordaram com esse método de gerar o relatório que o sistema faz (Figura 10). (Vidotto & Lopes, 2017).

Com base na opinião de mais de 85% dos alunos que concordam na utilização pelas professoras o MAZK para ensinar conteúdo (Vidotto & Lopes, 2017). Afirma-se que as tecnologias têm ajudado muito a educação a crescer e facilita a aprendizagem quebrando barreiras e obstáculos.

### **2.3.2 Japão**

Apresenta-se nessa parte utilização de sistema tutor inteligente para ensinar a língua japonês.

Portanto, além das barreiras já significativas à aprendizagem japonesa, os cientistas e os engenheiros, segundo (Leung, 2010) se deparam com uma falta de materiais instrucionais, materiais de instrução que não cobrem o estilo ou o vocabulário de sua especialidade técnica, e a falta de instrutores que são proficientes em japonês e uma disciplina técnica. Até o uso de periódicos técnicos japoneses reais para instrução não é viável, já que apenas uma pequena fração são sempre traduzidas para o inglês e a maioria dos dicionários técnicos é voltada para Cientistas japoneses tentando aprender inglês. Essas barreiras à aquisição de proficiência em japonês técnico são abordadas pelo Sistema Tutorial Nihongo.

Nihongo é um sistema tutor inteligente projetado para ajudar os cientistas e engenheiros que falam Inglês em adquirir proficiência de leitura na literatura técnica japonesa. O sistema oferece aulas individualizadas, combinando área técnica de um estudante de interesse e conhecimento da língua japonesa com os materiais didáticos disponíveis que são derivados de artigos técnicos reais. Esta abordagem é projetada para maximizar a compreensão através do contexto, assegurando uma quantidade adequada de material novo e, com base na experiência do aluno no assunto (Leung, 2010).

Para (Leung, 2010), o sistema é composto por três programas distintos: o Nihongo Tutor, o Editor de árvore de análise, e o administrador. O Nihongo Tutor é o software de sistema de entrega que auxilia os alunos a aprender os conceitos gerais de uso, significado e a pronúncia de texto em japonês, fornecendo artigos japoneses técnicas que foram adaptados como material instrucional. O Nihongo Tutor também mantém um modelo de nível atual do estudante de proficiência em japonês. O Editor de árvore de análise é a autoria para o sistema. Ele permite que o desenvolvedor de materiais

instrucionais para se adaptar aos artigos de revistas técnicas, incorporando sintática, semântico, fonética e informação morfológica em uma representação conhecida como uma árvore de análise aumentada. O programa Administrador é responsável por selecionar uma lição de instrução personalizada adequada comparando proficiência na língua atual do aluno e área técnica de interesse com o conteúdo dos textos no sistema. Esta apresentação se concentra principalmente na interação do aluno com o Nihongo Tutor.




### **Interação Aluno - Tutor**

A interação inicial de um estudante com o Sistema Tutor Nihongo é com o programa Administrador. O administrador contém informações sobre todos os estudantes que usam o sistema, bem como sobre todos os textos instrucionais disponíveis. Assim, os novos usuários devem primeiro identificar-se ao sistema com seu nome de usuário e, em seguida, especificar a sua área técnica de interesse, que pode ser alterada a qualquer momento no futuro. As áreas técnicas disponíveis são mantidas em uma estrutura de árvore hierárquica, a fim de ser capaz de selecionar um grau de especialização dentro de uma determinada área (Leung, 2010).

Depois de identificar uma área técnica de interesse, a utilização do programa de administrador irá resultar em um texto instrucional personalizado a ser selecionado para o aluno. Informações sobre o aluno e o texto, é então apresentado ao estudante na tela, como é ilustrado na Figura 11. Esta informação inclui a identificação do aluno e afirmou área técnica do estudante de interesse juntamente com a área de assunto da instrução selecionada texto. A área de assunto do texto pode ou não corresponder exatamente a área técnica especificada pelo aluno (Leung, 2010).



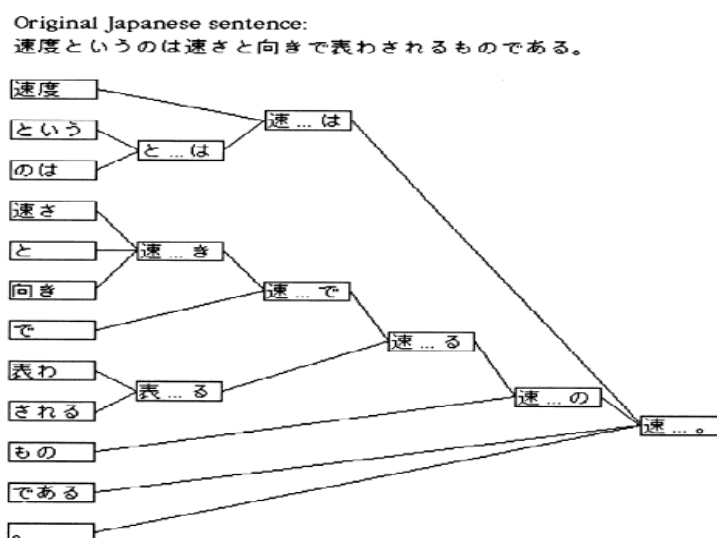
Figura 11: Nihongo, Informação sobre aluno.

User Information: Nelson Leung	
Technical Area	Kinetics
Article Area	Kinetics
Last File of Access	Kinetics1
Last Time of Access	1990年1月21日 日曜日 2:31 PM
-----	
Article File	Kinetics1
Known area	57% 
Review area	30% 
New area	12% 
<input type="button" value="Cancel"/> <input type="button" value="Down Level"/> <input type="button" value="Up Level"/> <input type="button" value="Ok"/>	

Fonte: (Leung, 2010).

Segundo (Leung, 2010), para compreender o funcionamento do Tutor, é instrutivo considerar as estruturas de dados usadas para representar os artigos disponíveis como material instrucional. Cada frase de cada texto é armazenada em uma estrutura de dados chamada de árvore de análise aumentada com frases consecutivas arranjadas em uma lista ligada. Um exemplo esquemático de uma árvore de análise, que é implementada como uma lista duplamente ligada, é apresentado na Figura 12.

Figura 12: Árvore de análise, Nihongo.

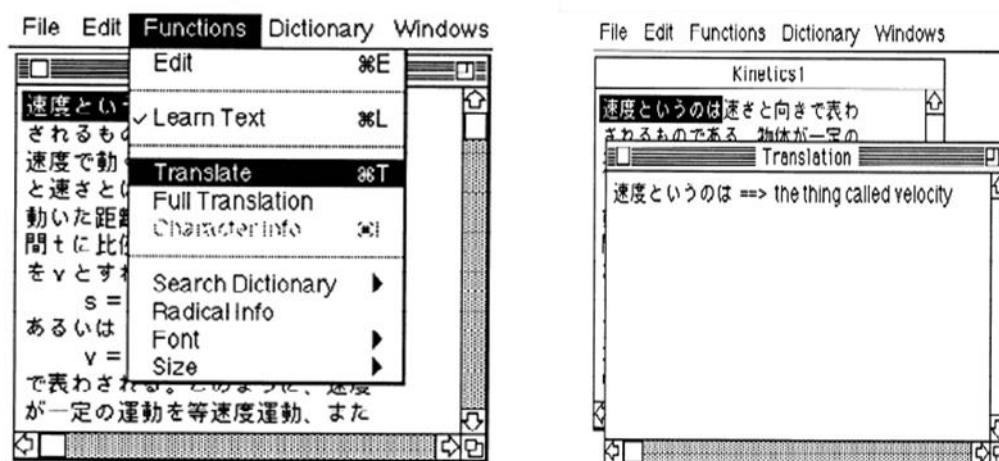


Fonte: (Leung, 2010).

A própria árvore de análise incorpora a estrutura da frase, tal como definido pela sintaxe da língua japonesa. Associado com cada nó é a regra gramatical usada para combinar os filhos do nó. Além desta informação sintática, cada nó contém uma representação fonética para o texto em japonês que aparece naquele nó, bem como uma melhor tradução contextual Inglês para esse texto. Tanto a informação fonética e a tradução em Inglês são armazenados como ponteiros para cadeias de caracteres, a fim de reduzir a quantidade de armazenamento de memória necessária. Informações adicionais nos nós da árvore também está disponível para identificar onde o texto japonês está localizado na tela (Leung, 2010).

Do ponto de vista do aluno, para Leung (2010) o texto do artigo selecionado é simplesmente apresentado na tela. O aluno começa a ler o texto até encontrar uma palavra ou frase com o qual ele não está familiarizado. Neste ponto, o aluno pode usar o mouse como um apontador dispositivo para destacar o texto desconhecido na tela e, em seguida, selecione a "Tradução" opção de menu para obter a tradução do texto realçado, conforme ilustrado na Figura 13. O computador, ao detectar a solicitação de informações do aluno, identifica a região destacada na tela e consulta a árvore de análise aumentada para o inglês tradução que deve ser exibida. Devido à estrutura de dados da análise aumentada árvore, o Mestre é capaz de lidar com uma região destacada de comprimento arbitrário, a partir de uma única personagem para uma sentença inteira. A região destacada é simplesmente combinada com a menor nó que engloba todo o texto realçado. Essa técnica também permite que o Tutor lidar razoavelmente com solicitações no sentido do aluno.

Figura 13: Tradução das palavras no Nihongo.



Fonte: (Leung, 2010).

### **3 MAZK**

Este capítulo trata do tutor inteligente de aprendizagem MAZK, ou seja, mostra como funciona e se é acessível para que tipo de pessoa, o seu manuseio tanto como professor e aluno e também sua visão, missão e valores.

#### **3.1 Conceitualização**

O estudo e desenvolvimento de técnicas voltadas para a educação tem sido construído desde a década de 1950 com o surgimento das Instruções Assistidas por Computador (CAI) que eram baseados no sistema educacional comportamentalista que tem um professor como figura central (Melo, 2015).

Com o decorrer das décadas de 1960 e 1970 se esperava mais avanço e desenvolvimento nas pesquisas relacionadas a Inteligência Artificial (IA), esses crescimentos não acompanharam o desenvolvimento computacional (Gavidia & Andrade, 2003). Assim, em 1982, Sleeman e Brown depois de revisar o estado da arte nos sistemas CAI, criaram o termo de Sistemas Tutores Inteligentes (Intelligent Tutoring Systems), para descrever os sistemas ICAI e diferenciá-los dos CAIs. Este termo tinha uma suposição implícita acerca de como aprender focalizada em aprender fazendo. Estes sistemas facilitam o ensino/aprendizagem fazendo-o mais efetivo, correto e também mais agradável (Gavidia & Andrade, 2003).

Baseado na ideia de Pozzebon (2018), os STIs nasceram para resolver os problemas observados no CAI. Assim, o objetivo desse trabalho nasce na ideia de acompanhar o avanço tecnológico com o uso do MAZK na sala de aula como mediador. Define-se como um Sistema Tutor Inteligente (STI) para ensino e aprendizagem de diversos temas, desenvolvido com base em arquitetura pelo Laboratório de Tecnologias Computacionais (LabTeC) da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Araranguá desde 2017, onde participam alunos de graduação e pós-graduação da UFSC. (Vidotto & Lopes, 2017).

### 3.2 Arquitetura

Como definido em cima que o MAZK é um sistema tutor inteligente desenvolvido com base em arquitetura multiagente. Ele apresenta a mesma arquitetura multiagentes do MATHEMA (Costa, 1995), cujo princípio é integrar seres humanos e entidades artificiais com o objetivo de proporcionar uma relação colaborativa. O STI MAZK é naturalmente distribuído e utiliza técnicas de Inteligência Artificial Distribuída (IAD), tendo como propósito dar suporte à aprendizagem em ambiente web, através de dispositivos móveis ou computadores (Minatto, 2013).

Os agentes cognitivos do software possuem uma função de fazer o acompanhamento da performance do aprendiz nos diferentes campos do conhecimento. Para realizar este acompanhamento, os agentes colhem informações das interações do usuário com o sistema a fim de atualizar o perfil do aprendiz, assim para que o sistema se adapte às necessidades de cada um. Estas informações juntadas levam em conta, além do acerto ou erro das questões, o grau de dificuldade e o conhecimento/experiência de seus respondentes Bittencourt (2018). Mais especificamente foram desenvolvidos três agentes inteligentes Aprendiz, Coordenador e Banco:

- O papel do agente Aprendiz é representar um estudante. Cada agente Aprendiz envia internamente as informações para os demais agentes sobre o perfil do estudante, por exemplo, as questões que o estudante conseguiu responder, estatísticas sobre a situação do estudante como o nível de dificuldade das questões respondidas, etc.

- O papel do agente Coordenador é facilitar as interações entre o agente Aprendiz e o agente Banco. É responsável por detectar a criação do agente Aprendiz e comunicar o agente Banco em tempo de execução e repassar todas as informações relevantes sobre o aprendiz.

- O papel do agente Banco é analisar e tomar decisões baseadas no conjunto de dados armazenados nos módulos de conteúdo (o que fazer, ou seja, o acesso da informação na base de dados), pedagogia (como fazer, ou seja, como acessar esta informação) e aprendiz (para quem fazer, ou seja, para quem retornar este dado).

### 3.1. Módulos

O MAZK possui quatro módulos:

**Módulo Aprendiz:** o usuário poderá pesquisar conteúdos livres ou em salas específicas. Poderá até acompanhar seu desempenho nas atividades e interagir nos grupos dentro das salas. Poderá visualizar seu desempenho com índices estatísticos e comparações com os demais usuários.

**Módulo Tutor:** o docente poderá criar sua biblioteca com diversas explicações, exemplos e exercícios. E quando desejar poderá criar os materiais para disponibilizar nas salas para o(s) grupo(s) de alunos.

No MAZK o Professor acompanhará em tempo real o desempenho do grupo.

**Módulo Especialista:** a pessoa com conhecimento de um determinado domínio poderá criar os cursos online e com certificados.

**Módulo Administrador:** responsável pela autorização do cadastro dos docentes e especialistas.

### 3.2. Missão, Visão e Valores

#### 3.2.1. Missão

A missão do MAZK é promover a integração de tecnologias com ensino e aprendizagem, de uma maneira dinâmica e inteligente, ajudando os professores a monitorarem as dificuldades de seus alunos, fazendo com que estes aprendam de forma mais eficiente e rápida.

#### 3.2.2. Visão

O MAZK visa atingir o maior número de estudantes com vontade de aprender sobre os mais diversos conteúdos e professores dispostos a fazerem a diferença no ensino de seus alunos. Busca-se expandir as barreiras geográficas e abranger todos interessados, utilizando a ferramenta de forma presencial, semi ou totalmente a distância.

### 3.2.3. Valores

O MAZK busca praticar suas atividades de forma ética, respeitando os direitos humanos e autorais, sempre trabalhando em equipe para alcançar um melhor resultado para seus usuários. Está comprometido a melhorar o sistema de ensino adotado principalmente no Brasil, atraindo alunos dispostos a aprender sempre mais e sanar suas dificuldades, bem como professores que buscam atualizar suas metodologias de ensino, adaptando-as aos contínuos avanços tecnológicos no âmbito educacional.

### 3.3 Apresentação do MAZK

A ideia geral do MAZK é facilitar o ensino e aprendizagem de diversos temas, de forma adaptativa e colaborativa. O software funciona em ambiente web e pode ser acessado a partir de computadores ou dispositivos móveis, como tablets e celulares.

A plataforma possibilita a criação de contas para professores, especialistas e alunos, com diferentes acessos e permissões, de acordo com a categoria. Vale ressaltar que o MAZK, foi construído em colaboração com alunos e professores que estão diretamente ligados a realidade da sala de aula para que ocorra pilotagem rápida se for necessário. Atualmente esse software está disponível gratuitamente para ser explorado no site <http://mazk.ufsc.br>.

Este artefato iniciou a sua prototipagem com base na arquitetura multiagente que conforme Pozzebon (2008), sistemas multiagentes são constituídos de múltiplos agentes que interagem ou trabalham em conjunto para realizarem tarefas ou objetivos. Queiroz (2013), complementa dizendo que, o mesmo é utilizado para a resolução de problemas substancialmente complexos na computação requisitando soluções algorítmicas com técnicas de distribuição de processos e programação paralela. (Bittencourt, 2018).

Vale destacar que o MAZK em seu desenvolvimento, utiliza os agentes inteligentes que identificam os níveis de saber do utilizador, bem como as dificuldades nos conteúdos, podendo ajustá-los automaticamente de acordo com as interações do mesmo com o ambiente. Conforme Santos (2013), os agentes inteligentes são sistemas ou componentes capazes de organizar, selecionar, produzir informações e tomar decisões com base em uma fonte de dados (Bittencourt, 2018). Ainda neste contexto, Menezes (1998) apud Santos (2013), já apostava que a tecnologia de agentes permitiria um novo

olhar para a interação entre homem e computador, no qual esse último tornou-se parceiro do usuário e por consequência cooperador (Bittencourt, 2018).

O MAZK além de facilitar o aprendizado também possui o monitoramento da performance do aluno em todas as etapas do processo de utilização. Para a realização deste acompanhamento, os agentes colhem informações das interações do usuário com o sistema no início do cadastro e durante as utilizações, atualizando o perfil do aprendiz pela adaptabilidade do sistema às necessidades de cada um. Por ser um sistema tutor inteligente o software utiliza técnicas de Inteligência Artificial Distribuída (IAD), ou seja, o mesmo em sua composição permite que vários processos independentes, denominados de agentes, realizem ações complexas através do processamento local e a comunicação Inter processos.

Em relação ao acesso dos usuários, o sistema é dividido em dois tipos de acesso e também com diferentes funcionalidades. Nas subseções seguintes será apresentado o sistema na visão de professor e na de aluno, para esclarecer os papéis de cada usuário.

### **3.3.1 Professor**

Neste sistema os professores poderão incluir os materiais e os aprendizes poderão aprender sobre um determinado conteúdo com explicações, exemplos e exercícios como quiz com perguntas e respostas.

O inicial a fazer no software, é a parte do cadastro, seja o usuário seleciona a opção de aluno ou professor, isso vai depender dele. Caso for selecionada a opção de cadastramento como professor, esse irá pela aprovação de um administrador para garantir que esse usuário seja mesmo um professor. Segue a figura 14.



Figura 14: Tela para o cadastro do usuário Professor.

Fonte: MAZK (2018).

Assim que o professor tiver o acesso ao sistema, poderá criar e inserir explicações, exemplos e perguntas. Com estes itens criados, poderá fazer compilações destes, construindo materiais para uma determinada área do conhecimento. É possível a inserção de tags nos itens criados pelo professor, o que facilita na organização dos materiais e na recuperação das informações. Nas perguntas inseridas pelo professor, deve-se escolher o nível de dificuldade da questão que será utilizada pelo sistema conforme perfil do aluno. Na tela inicial, mostrada na Figura 15, o professor terá também a opção de criar salas que serão posteriormente acessadas pelos alunos.

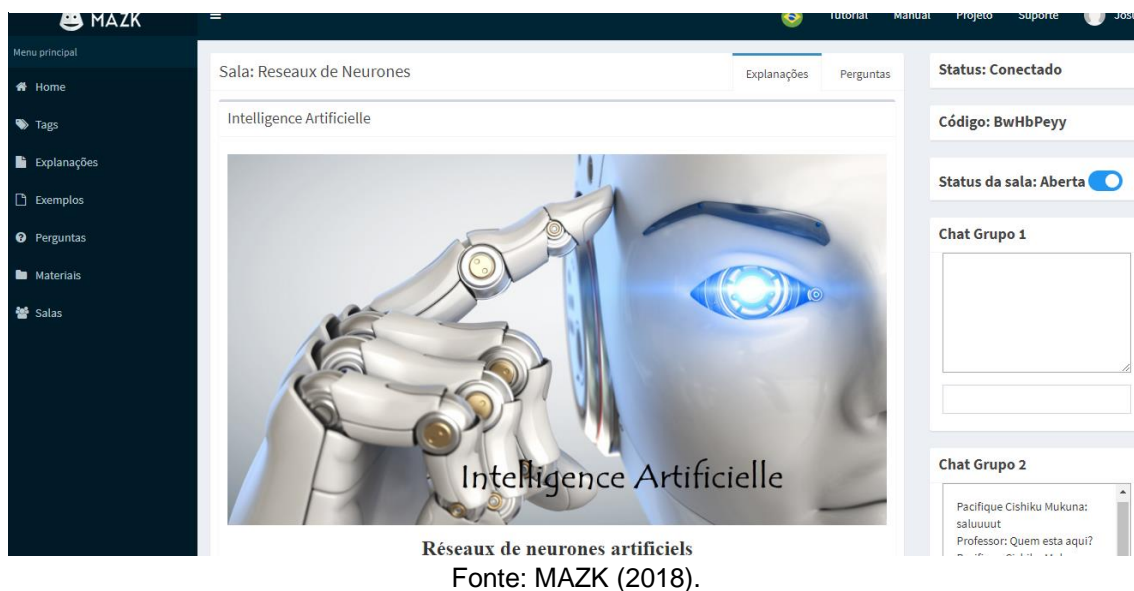
Figura 15: Tela inicial do usuário Professor.



Fonte: (Vidotto & Lopes, 2017).

Nas salas criadas pelos professores, os alunos podem acessar materiais específicos definidos pelo professor para aquela sala. Estes materiais podem conter explicações, exemplos e perguntas. Dentro da sala criada, os alunos podem também comunicar-se entre si e com o professor através de um chat, como mostra a Figura 16.

Figura 16: Sala virtual criada pelo usuário Professor.



Percebe-se nessa imagem uma sala virtual, um conteúdo e também com uma opção pergunta e duas turmas chamado de grupo toda volta na competência que o software dá para o professor, isso também é igual na vida real. Seja o MAZK reproduz uma vida real para virtual.

### 3.3.2 Aluno

O cadastro do estudante (Figura 17), já é diferente, não precisa passar por aprovação de administrador. Quando o estudante entra pela primeira vez no sistema, um questionário de nivelamento inicial será montado pelo sistema com o objetivo de identificar o conhecimento do aluno e as áreas de maior aderência. A partir disso, o aluno é direcionado à sua tela principal, onde pode ver dados gerais de desempenho, bem como o ranking geral do sistema.

Figura 17: Tela para o cadastro do usuário Aluno.

The image displays two screenshots of the MAZK web application interface. The left screenshot shows the 'Login' form, which includes input fields for 'E-mail' and 'Senha' (password), an 'Enviar' (Send) button, and links for 'Registrar-se' (Register) and 'Esqueceu sua senha?' (Forgot your password?). The right screenshot shows the 'Cadastrar usuário' (Register user) form, which includes input fields for 'Nome Completo' (Full Name), 'CPF' (Brazilian Tax ID), 'Data de Nascimento' (Date of Birth), 'E-mail', 'Senha' (password), 'Confirmação de Senha' (confirm password), and a dropdown menu for 'Aluno' (Student). It also features 'Salvar' (Save) and 'Voltar' (Back) buttons.

Fonte: MAZK (2018).

Figura 18: Questionário de nivelamento inicial para usuário Aluno.

The image displays two screenshots of the MAZK web application interface. The left screenshot (labeled 1) shows the 'Home' page with a 'Questionário inicial' (Initial questionnaire) section containing two questions about combustion. The right screenshot (labeled 2) shows the 'Home' page with a dashboard displaying user statistics (XP, ACERTOS, ERROS, APROVEITAMENTO) and a 'Ranking' table.

#	Nome	XP
1	Joaciel Lopes	663.62
2	Luiz Gustavo Hutt	612.79
3	Rafaela Boeng da Silva	567.26
4	Alkassio Miranda Silva	559.79
5	Arthur Volpato	553.03
6	João Victor Vieira Warming	539.96
7	Everton Notti Favaro	537.25
8	Everton	536.98
9	Adson da Rocha Valentim	533.34

Fonte: MAZK(2018).

O MAZK foi construído com o propósito de aproximar os estudantes das tecnologias educacionais, objetivando facilitar a obtenção de conhecimento dos mesmos. Para isso, inicialmente, o sistema foi idealizado com auxílio de professores, buscando funcionalidades que seriam importantes para a interação deles com os alunos e meios de

compartilhar o conhecimento e analisar a absorção desse, bem como de novas habilidades e competências.

Percebe-se na figura 18 duas imagens, sendo o primeiro é o inicial do usuário aluno que pela primeira vez entra no sistema, assim a página inicial que oferece uns questionários de nivelamento e a segunda imagem também uma página inicial, mas do usuário aluno que já respondeu nos questionários.

Figura 19: Tela de materiais e Ranking.

The screenshot shows the MAZK web application interface. On the left is a dark sidebar menu with the MAZK logo and a hamburger menu icon. The menu items are: Menu principal, Home, Materiais, Salas, Cursos, and Resumo de atividades. The main content area has a dark header with navigation links: Tutorial, Manual, Projeto, Suporte, and a user profile icon labeled 'Jose'. Below the header is a search bar labeled 'Pesquisar por título do material' with a placeholder 'Título do material' and a search icon. The main content is divided into two columns. The left column is titled 'Recomendados para você' and contains a table of recommended materials. The right column is titled 'Ranking' and contains a table of user rankings.

Título	Autor	Visualizar
O Planeta Terra em Movimento	Luana Monique Delgado Lopes	<a href="#">→</a>
Sistema Respiratório- Ciências	Edilene Cristiano de Figueiredo Valeriano	<a href="#">→</a>
matemática	Edilene Cristiano de Figueiredo Valeriano	<a href="#">→</a>
Geografia	Edilene Cristiano de Figueiredo Valeriano	<a href="#">→</a>
Regiões do Brasil.	Edilene Cristiano de Figueiredo Valeriano	<a href="#">→</a>
sistema respiratório	Edilene Cristiano de Figueiredo Valeriano	<a href="#">→</a>
Germes e Bactérias.	Edilene Cristiano de Figueiredo Valeriano	<a href="#">→</a>
Algoritmo de ordenação Insertion Sort	Ismael Mazzuco	<a href="#">→</a>

#	Nome	XP
1	Jaaziel Lopes	663.82
2	Luis Gustavo Huttli	612.78
3	Raissa Boeng da Silva	567.26
4	Akassio Miranda Silva	559.78
5	Arthur Volpato	553.03
6	João Victor Vieira Warmling	539.96
7	Everton Niotti Favaro	537.35
8	Everton	536.98
9	Adson da Rocha Valentim	533.34
10	Rafael Ramos Pandini	531.70

Fonte: MAZK (2018).

Nessa imagem, são apresentados os materiais recomendados para o aluno e de lado direito da imagem é o Ranking, ou seja, cada aluno inicia no sistema com 400 pontos e conforme seus erros, acertos e interações vai ganhando ou perdendo pontos. A finalidade de utilizar um ranking é proporcionar a comparação entre os jogadores/usuários envolvidos. Serve como uma forma de visualizar a progressão dos usuários dentro do ambiente e estimula a competitividade entre eles. Este recurso de ranking é capaz de trazer maior motivação ao aprendizado, e pode ser considerado uma estratégia de gamificação, pois visa promover a interação social entre os estudantes, possibilitando que consultem sua posição na classificação entre os alunos cadastrados no sistema. Além das informações sobre o desempenho, nesta tela o aluno ainda pode acessar os menus de materiais e salas. No menu materiais, aparecem para o aluno, todos os materiais cadastrados no sistema, materiais recomendados para ele, materiais mais

respondidos e os mais desafiadores. Para entrar em um material, o aluno deve clicar na seta azul ao lado de cada um dos títulos.

## **4 PROPOSTA: USO MAZK**

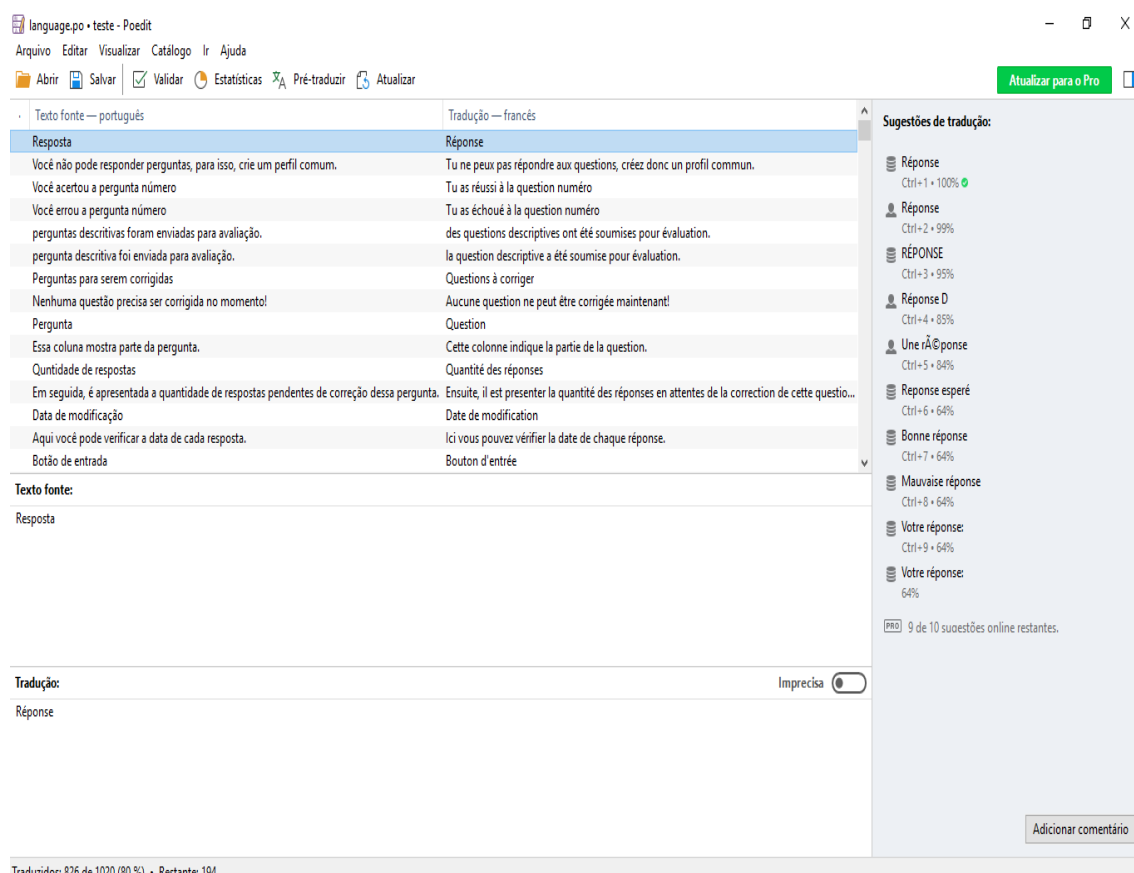
Este presente capítulo trata-se de conteúdos que foi utilizado para que os alunos possam ter acesso, perguntas que responderam para ver se compreenderam a matéria e por fim os resultados obtidos.

### **4.1 Descrição**

A questão tratada nesse projeto é ensinar a inteligência artificial utilizando o STI MAZK, é de uma grande importância porque constata-se que o conhecimento sendo hoje em dia uma necessidade para todos e indispensável, não deveria apresentar umas limitações, por essa mesma lógica, o trabalho vem trazendo uma possibilidade para resolver justamente esse problema que é a língua.

Com isso, foi primeiro traduzido o manual de uso e também a própria plataforma como apresentado na Figura 22 e 23, elaborou-se uma matéria sobre inteligência artificial especificamente redes neurais tirada do livro ‘Inteligência Artificial no limiar do século’ uma Abordagem Híbrida Simbólica Conexionista e Evolutiva. 3ª Edição. Florianopolis 2001. Professor Jorge Muniz Barreto (Figura 21).

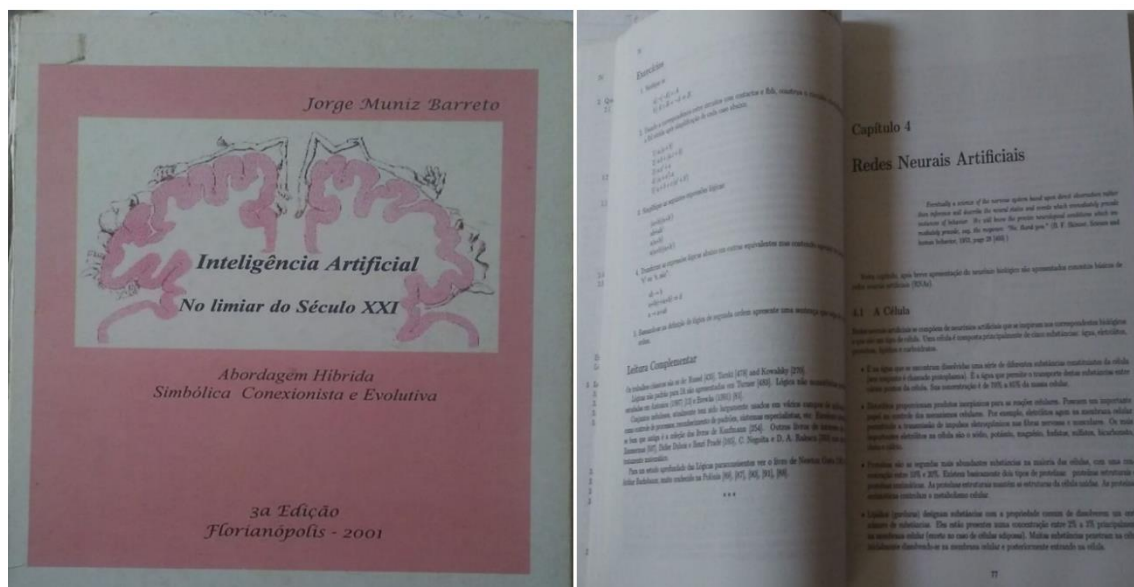
Figura 20: Tradução das palavras do MAZK utilizando Poedit.



Fonte: Autor (2018).

As palavras existentes no MAZK foram traduzidas do português para o francês através do aplicativo “Poedit”. Para fazer essa tradução, o Poedit recebe um arquivo em formato “tradução PO” que contém todas as palavras existentes no STI.

Figura 21: Livro utilizado para elaboração da Material.



Fonte: Autor (2018).

Com auxílio do livro, apresentado na figura 21, foi elaborado o conteúdo para disponibilizar no Ambiente Inteligente MAZK, em duas versões, a primeira na língua portuguesa que foi apresentada aos estudantes do curso de Tecnologias da Informação e comunicação (UFSC/Brasil), na disciplina de Inteligência Artificial e a segunda versão foi traduzida para o francês, que os estudantes do curso de Gestão Informática do Instituto Superior da Informática e Programação e Análise (ISIPA/Congo) também pudessem ter acesso ao conteúdo.

Os principais pontos abordados no conteúdo foram:

- Célula
- O sistema nervoso
- Organização geral
- O Neurônio Artificial
- Potencial de ação
- Transmissão de informação entre neurônio
- Conhecimento
- Aquisição de conhecimento: Aprendizado

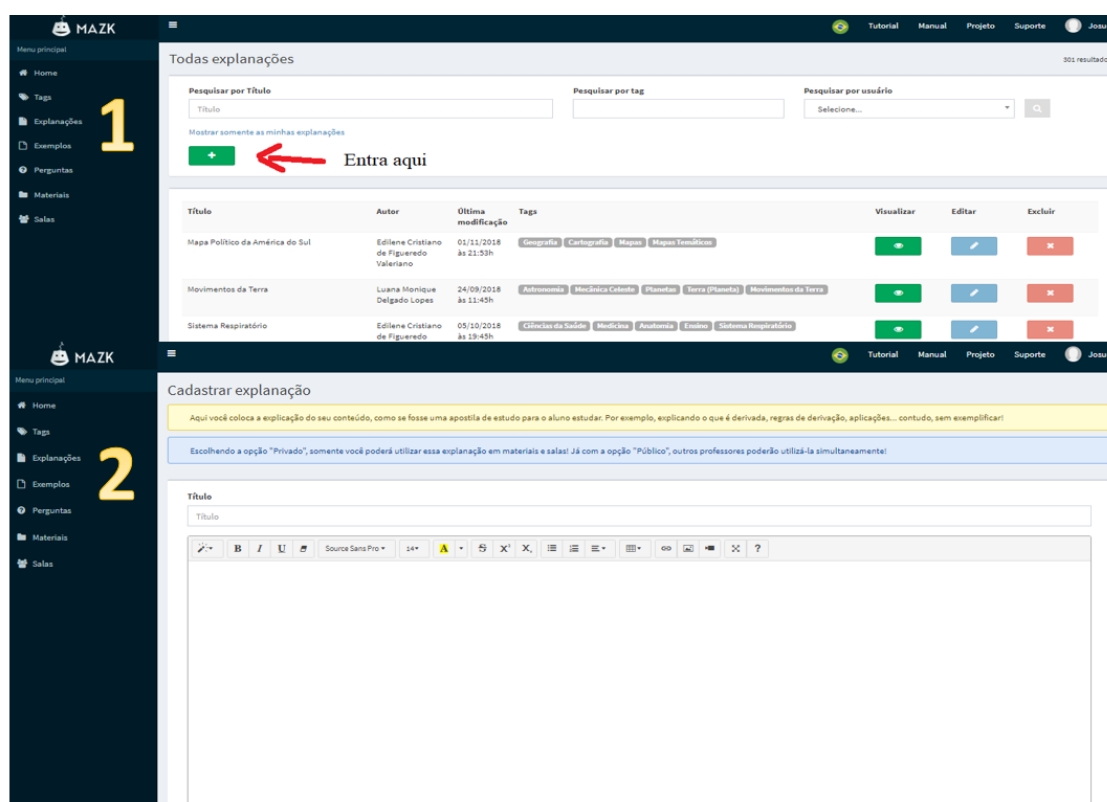


Nisso apresenta uma taxa de acessibilidade de 15 estudantes do curso da tecnologia da informação do país lusófono e também foi dividido em dois grupos (turma) para estudantes do país francófono onde a turma A possui 10 estudantes de gestão informático e o segundo grupo conta com 8 estudantes dos mesmos cursos citados.

## 4.2 Material

O MAZK sendo uma plataforma muito fácil de usar, nele foi feita a inclusão das explicações sobre Redes Neurais Artificiais, exemplos e exercícios, e após juntar todos para criar o Material. A figura em baixo descreve as etapas da criação.

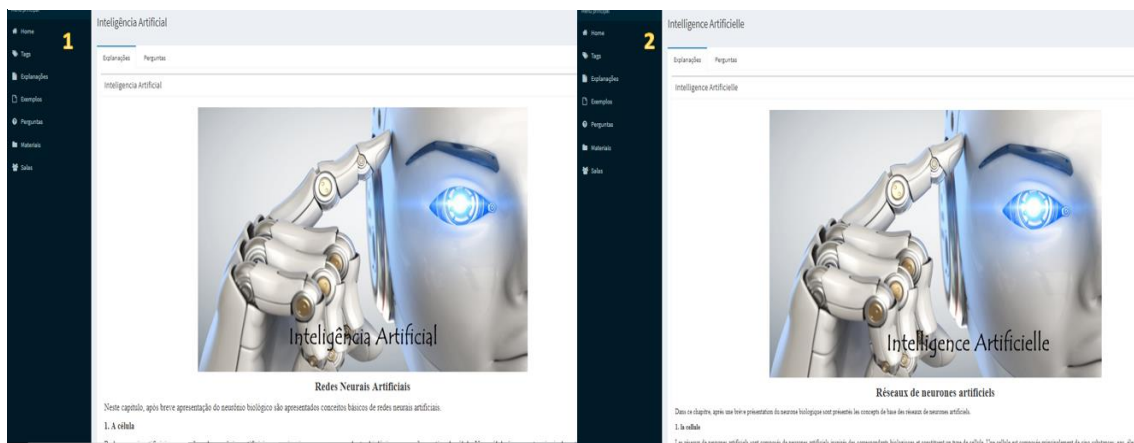
Figura 22: 1. Botão para acessar explicação. 2. Espaço para criar explicação.



Fonte: MAZK (2018).

Para criar conteúdo no MAZK, a imagem da figura 22 mostra o primeiro passo, escolher a opção Explicação, assim que abrir, clica no botão verde com o sinal de adição (+), depois te levará em um ambiente onde pode começar a criar a sua explicação, o caminho para a criação do conteúdo que foi aplicado nesse trabalho é o mesmo.

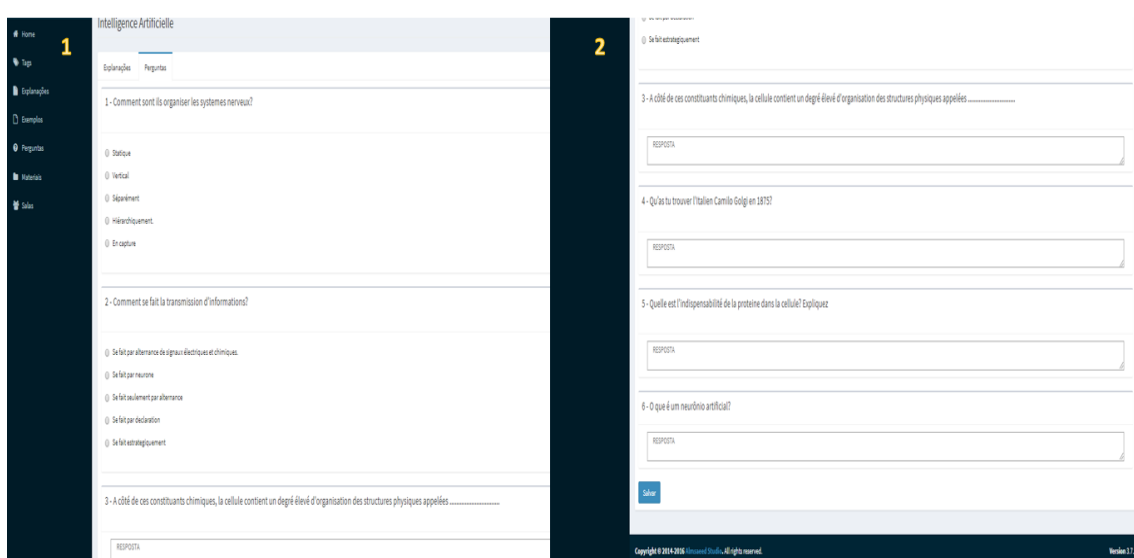
Figura 23: 1 Matéria em português, 2 Matéria em francês.



Fonte: MAZK (2018).

É possível perceber na imagem acima, os materiais que foram criados e disponibilizados dentro do STI MAZK em duas línguas, a primeira em português e a segunda em francês.

Figura 24: 1 e 2. Perguntas em francês.



Fonte: MAZK (2018).

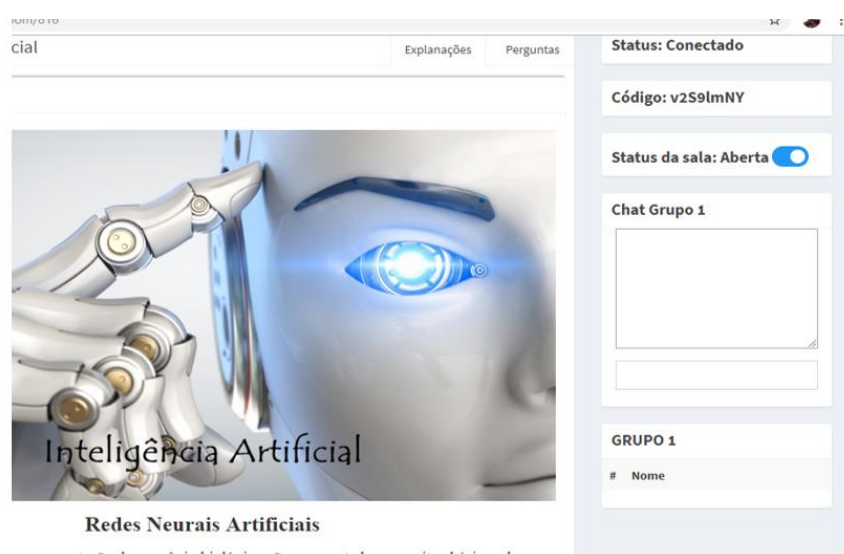
No contexto escolar, depois explanado o conteúdo por parte do professor, o mesmo avalia se os alunos absorveram significativamente o tema trabalho; esta avaliação, normalmente, se dá por meio de provas/avaliações. Desta mesma forma, foi aplicado um questionário com os alunos das instituições acima citadas, após a leitura do material para identificar o nível de aprendizado dos mesmos.

Vidotto e Lopes (2017) apresentam que, após orientação para os alunos e realização da atividade proposta, os foi aplicado um questionário sobre a sua experiência de utilização do sistema. Visando conhecer a opinião dos alunos com relação ao ambiente inteligente utilizado, levantando também sugestões para melhoria do sistema, obtendo-se, dados qualitativos sobre a aplicação e colhendo dados para possibilitar futuras aplicações do sistema na mesma e em outras escolas.

### 4.3 Sala virtual

Normalmente, necessitamos de um ambiente propício ao ensino que seja capaz de fornecer todo o conhecimento. No STI MAZK, acontece exatamente assim, ele converte o ambiente “real” para o “virtual”, ou seja, depois da criação do material é possível criar um ambiente chamado de “sala virtual” e nela o professor pode acompanhar a evolução de cada aluno.

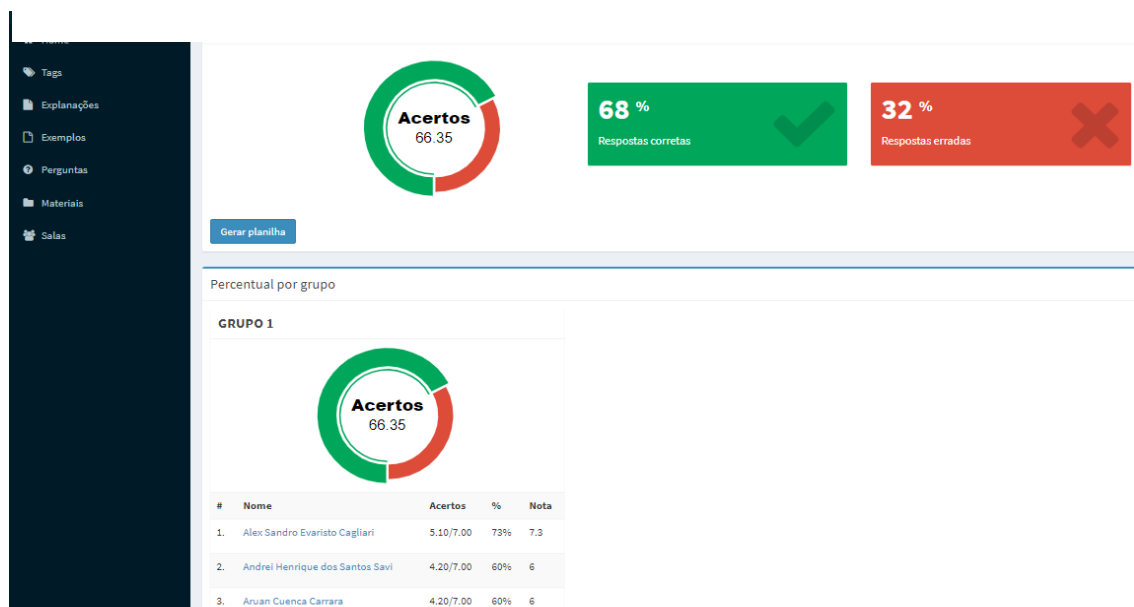
Figura 25: Sala virtual.



Fonte: MAZK (2018).

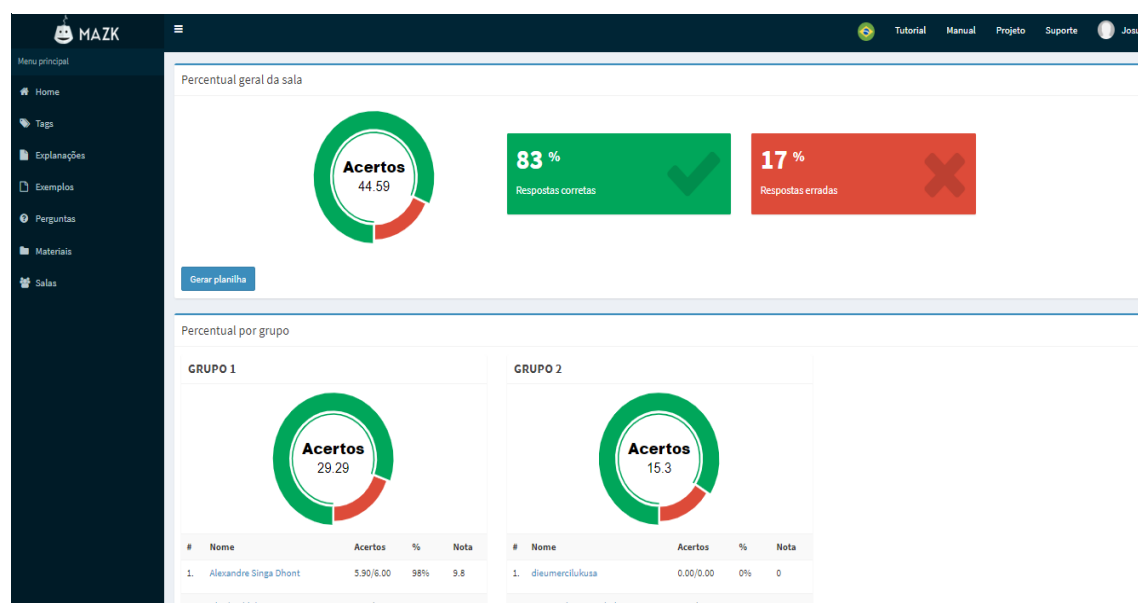
Na imagem acima, é possível visualizar a sala virtual onde o professor poderá disponibilizar todo o material (incluindo vídeos, imagens e animações) e também acesso a perguntas. No canto inferior direito, é apresentado a lista dos alunos que estão interagindo na sala, uma vez que esta interação pode ocorrer com o professor, entre eles próprios e com o especialista por meio de um chat, porém, tudo isso só será possível se professor “abrir a sala”, disponibilizando aos alunos o código da mesma.

Figura 26: Porcentual geral da sala para lusófono.



Fonte: MAZK (2018).

Figura 27: Porcentual geral da sala para francófono.



Fonte: MAZK (2018).

No quadro 3 abaixo, percebe-se os resultados obtidos em cada uma das turmas, após a liberação das salas, disponibilizando o conteúdo de Inteligência Artificial e após os alunos responderem ao questionário.

Quadro 3: Resultados gerais.

	Brasil	Congo
Instituição do ensino	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Instituto Superior da Informática Programação e Análise (ISIPA)
Curso	Tecnologia da Informação e Comunicação	Gestão Informática
Disciplina	Inteligência Artificial	Inteligência Artificial
Quantidade de Perguntas	7	7
Quantidade de participante	15	18
Taxa de acerto	66.35%	44.59%
Taxa de erros	31.65%	9.41%
Respostas corretas	68%	83%
Respostas corretas	32%	17%

Fonte: Autor (2018).

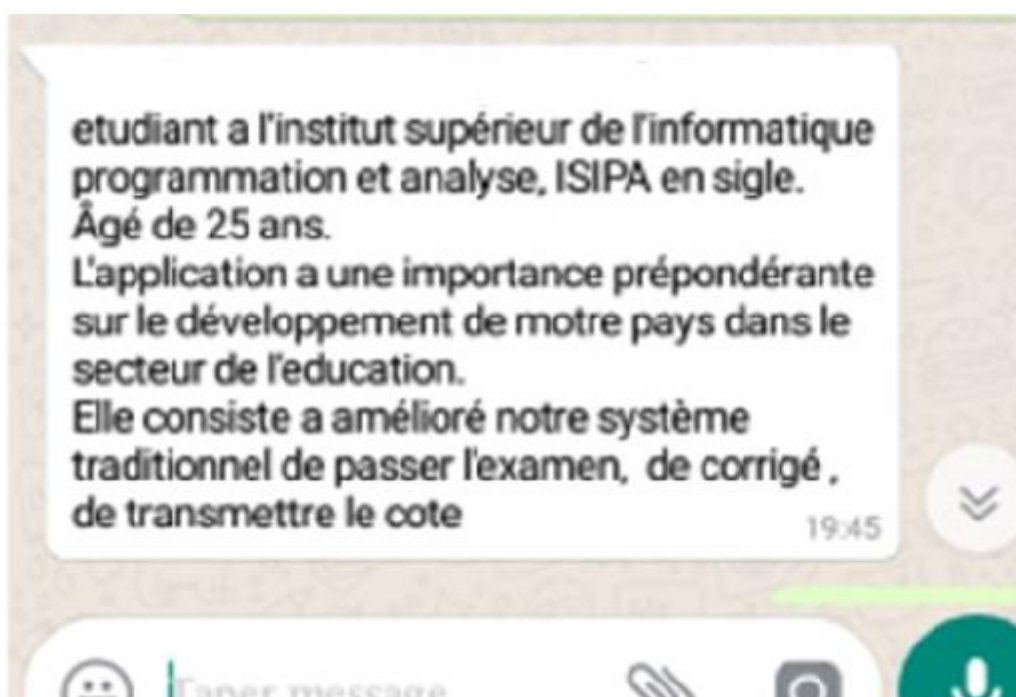
## 5 RESULTADOS

Nesse capítulo, se encontra resultados recolhidos durante a aplicação de perguntas para os aprendizes e uma seleção de depoimento destes.

### 5.1 Depoimento

Nessa parte de trabalho, estrara apresentado os depoimentos dos estudantes.

Figura 28: Mensagem de estudante.



Fonte: Autor (2018).

Traduz-se essa mensagem da seguinte forma; tenho 25 anos estudantes no Instituto Superior de Informática Programação e Análise em sigla ISIPA. Venho dizer que a aplicação foi recebida com uma importância preponderante porque diante de práticas totalmente errada na educação do meu país, onde percebe-se a injustiça de professores na transmissão de notas. Ela será muito importante para melhorar o sistema tradicional de fazer exames, na correção e também na transmissão de notas.

Figura 29: Mensagem de outra estudante.

**Commentaire sur l'application**

étudiante en deuxième graduat a l'institut  
supérieur de l'informatique programmation et analyse, ISIPA, en sigle, âgé de 22  
ans.

L'application vas beaucoup aider dans le système de l'enseignement au Congo qui  
dépense beaucoup des moyens (moyen techniques, moyen financiers, main  
d'œuvre) dans l'organisation des sessions d'examens dans les milieux éducatives,  
l'application réduit les dépenses en moyen financier, en moyen humain, en  
moyen technique et le temps.

L'application va résoudre des problèmes des omissions des noms, des années  
académique élastique, la correction qui se fait de manière traditionnel, la  
difficulté de transmission des côtes, la publication des listes et d'autres problème.

Par ailleurs l'application nécessite aussi des améliorations, elle ne pas facilement  
accessible et pratique, pour accéder on doit vous guide ou vous assister, en  
l'utilisant y'a plusieurs message d'erreur qui apparaissent.

J'encourage le Congo d'utilise cette application pour l'aide a développé son  
secteur de l'éducation publique ou privé.

Fonte: Autor (2018).

Tenho 22, sou estudante do segundo ano no Instituto Superior da Informática Programação e Análise. O software depois de utiliza-lo, constato que vai ajudar muito no ensino e aprendizagem do meu país Congo que apesar de investir muito nos meios técnicos, financeiros e mão de obras nas organizações de provas e ensinos sem resultado esperado, percebeu-se que o software reduz os gastos, a mão de obra, meio técnico e o tempo. Ele vai também resolver os problemas de omissões de nomes, anos acadêmicos prolongados, as correções de provas que se faz de modo tradicional, as dificuldades de transmissões de notas assim que a publicação dos aprovados. Constata-se algumas lacunas no MAZK, encontrei dificuldade na hora de acessar e tive que ser assistida pelo alguém e para quando respondi as perguntas na hora de gravar apareceu mensagem de erro e aconteceu muitas vezes. Chamo as escolas, Institutos assim que universidades do Congo a experimentar o software e acho que poderia ajudar no desenvolvimento no setor educativo do nosso país.

Lendo a mensagem acima, constata-se que o MAZK foi não somente uma ferramenta mediadora, mas também uma descoberta de uma nova tecnologia para alunos de ISIPA.

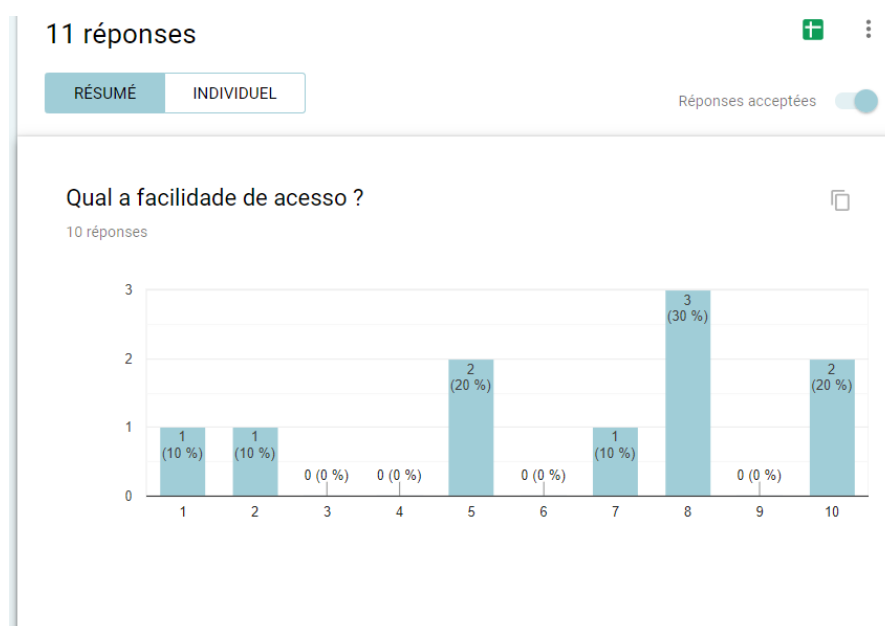
Vale ressaltar que entre as principais dificuldades encontradas, cujos alunos mencionaram, destaca-se a internet. Aqui no Brasil, No Brasil, a lei "Marcial" que determina é que os ricos e pobres paguem a Internet pela velocidade, em contrapartida, na República Democrática do Congo esta lei não existe e lá os ricos pagam pela velocidade e os pobres por página acessada.

## 5.2 Entrevista

A entrevista foi feita por meio dos questionários para obter dados qualitativo sobre aplicação do MAZK, saber a opinião dos aprendizes sobre a experiência adquirida depois da utilização e colhendo dados para melhoria do sistema com base nas suas opiniões. Os questionários foram construídos através do Google Forms que é uma ferramenta do Google Drive.

Para os alunos de Tecnologia da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina nos 15 que formaram o efetivo da turma de 11 responderam. Logo será apresentado de forma resumida as respostas dos aprendizes. A figura 30 mostra a primeira pergunta.

Figura 30: Qual é a facilidade de acesso?



Fonte: Autor (2018).



Na figura 30, os alunos foram questionados sobre a facilidade ao acessar o STI MAZK. A pergunta deu-se de forma objetiva, elaborada em uma escala de 1 á 10 seja, de 1 á 5 igual muito fácil e de 6 á 10 é muito difícil. Percebe-se que nos 11 somente 10 responderam, e constata-se que 30% de aprendizes afirmaram que o software é difícil de usar e 20% acharam fácil.

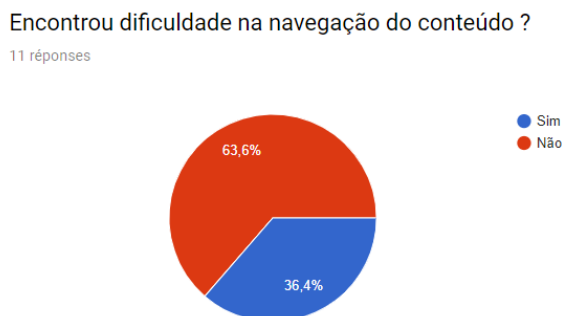
Figura 31: O que achou do conteúdo abordado?



Fonte: Autor (2018).

Já na figura 31, apresenta outra pergunta objetiva também com opções de respostas variando entre Péssimo, Regular, Bom e Ótimo, os 11 aprendizes responderam e anota-se que 72,7% disseram é Bom, 9,1% é Ótimo, 18,2% Regular e nenhum classificou como Péssimo.

Figura 32: Encontrou dificuldade na navegação do conteúdo?



Fonte: Autor (2018).

A terceira questão indagava se os alunos encontraram dificuldade na navegação do conteúdo. Ela apresentou-se de forma objetiva, com respostas esperadas entre “Sim” e “Não” e foi possível perceber que 63,3% afirmaram que encontraram dificuldades na navegação, contra 36,4% que afirmar não ter problemas.

Figura 33: Conte-nos no que poderíamos aperfeiçoar na ferramenta utilizada ou no conteúdo abordado.

Conte-nos no que poderíamos aperfeiçoar na ferramenta utilizada ou no conteúdo abordado

4 réponses

Não sei
A ferramenta apresentava muitos bugs, o que dificultava a usabilidade.
Quando acessado por um Smartphone as vezes o sistema atualiza por conta própria, sem o aluno ter terminado o questionário, apagando todas as suas respostas.
Login utilizando Google ou Facebook.

Fonte: Autor (2018).

A figura 33, apresenta uma questão aberta onde os alunos poderiam explicar suas opiniões sobre o uso, dificuldade/obstáculos encontrados e propor melhoria no sistema, informações estas que serão muito relevantes para a melhoria do STI MAZK no futuro. Nessa questão, dos 11 alunos que participaram, responderam 4.

Figura 34: Quel est le niveau de facilité lors de l'utilisation de l'application. De 1 à 10?

17 réponses



RÉSUMÉ

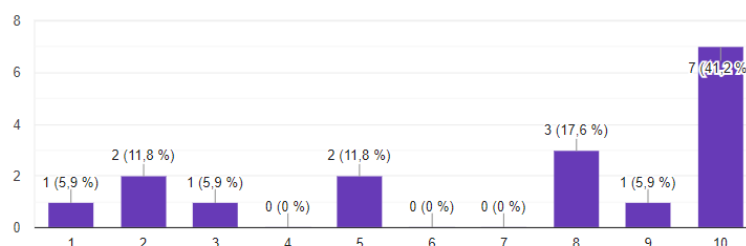
INDIVIDUEL

Réponses acceptées ☒

Quel est le niveau de facilité lors de l'utilisation de l'application. De 1 à 10?



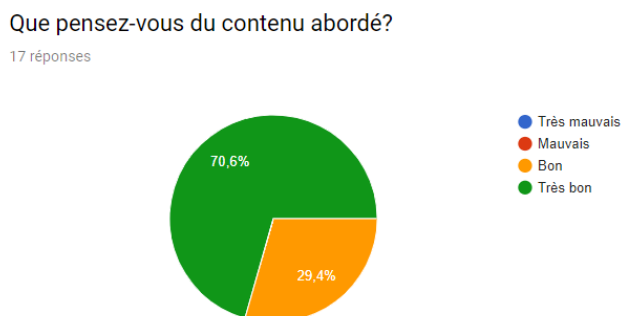
17 réponses



Fonte: Autor (2018).

Apresenta-se a figura 34, a resposta de 17 alunos (de um total de 18), constata-se que um percentual a 41,2% que acharam que o Sistema Tutor Inteligente MAZK é muito difícil de utilizar e 11,8% acharam fácil de utilizar.

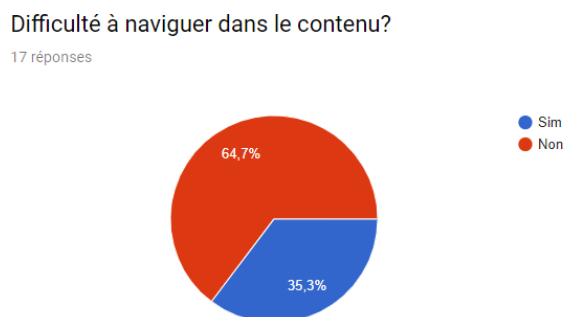
Figura 35: Que pensez-vous du contenu abordé?



Fonte: Autor (2018).

A próxima questão, deu-se de forma objetiva com as seguintes opções de resposta, Péssimo/Regular/Bom e Ótimo, e indagava sobre o que os alunos acharam do conteúdo abordado. Nela, 70,6% afirmaram que o conteúdo foi “ótimo” e adequado, e quase 30% afirmar que o conteúdo era “bom”.

Figura 36: Difficulté à naviguer dans le contenu?



Fonte: Autor (2018).

Entre os francófonos, 64,7% dos alunos não encontraram dificuldade e 35,3% que encontraram algum obstáculo na navegação do conteúdo, apresentado na Figura 36 acima.

Figura 37: Dites-nous ce que nous pourrions améliorer sur l'application utilisé et le contenu abordé.

Dites-nous ce que nous pourrions améliorer sur l'application utilisé et le contenu abordé

13 réponses

Améliorer la forme de poser vos questions
Ça sera interrssant si vous disponibiliser les contenus en plusieurs langues aussi.
Amélioré l'application pour etre accessible facilement et tres pratique
L'interface qui mène au changement de langue doit être facile à trouver pour les utilisateurs. Du reste je l'ai trouver bon sans trop commenter
Je l'ai trouvé ok
La facilité à localiser certain menu. Il ya unpt trop de detour pour acceder à certaine option. Merçi
Jusque-là pas grand chose !!!
Design, a ce qui concerne le contenu abordé a l'avenir parler plus sur les questions a tendance culture general pour eviter a faire lire des longues textes aux gens
Les questionnaires étaient faciles
Les réponses pour les questionnaires étaient faciles à trouver
Améliorer la qualité de votre service
Améliorer la qualité de votre service ou site
Je trouve le contenus bien pas seulement l application était lente

Fonte: Autor (2018).

Nessa questão os estudantes da Gestão Informática do Instituto Superior de Informática Programação e Análise (ISIPA) opinaram, logo a baixo se encontra as traduções de algumas frases.

### Tradução

Améliorer la forme de poser vos questions

Melhorar a forma de elaborar perguntas

Ça sera interrssant si vous disponibiliser les contenus en plusieurs langues aussi.

Seria interessante se vocês disponibilizarem os conteúdos em diferentes línguas também

Amélioré l'application pour etre accessible facilement et tres pratique

Melhorar o sistema para que este seja acessível facilmente e pratico

L'interface qui mène au changement de langue doit être facile à trouver pour les utilisateurs. Du reste je l'ai trouver bon sans trop commenter

A interface que leve a mudança de idioma deve ser fácil de achar, mas do resto acho interessante o sistema.

Jusque-là pas grand chose !!!

Ate aqui está tudo perfeito

Les questionnaires étaient faciles

Os questionários foram fácies.

## 6 CONCLUSÃO

O presente capítulo tratará de uma conclusão nos que foram definidos nos objetivos desse trabalho.

Emprestando as palavras do (Canal & Pereira, 2018), percebe-se que o MAZK possibilita a construção de competências favoráveis ao educador no processo de trocas e de assimilação do ensino aprendizagem, agindo como facilitador do processo. É um instrumento que pode ser utilizado com a finalidade de instigar a interação dos estudantes perante as aulas ministradas pelo professor, sendo possível a aplicação dos conhecimentos adquiridos por meio de atividades mais interativas. Torna-se possível, então, a concretização e a idealização dos objetivos propostos pelo professor, facilitando o entendimento dos conceitos.

Pode se dizer que é possível traduzir o sistema Tutor Inteligente MAZK para o francês, com base num arquivo gerado pelo próprio sistema que contém todas as palavras existentes no software consegue-se traduzir cada uma delas para o francês justamente para que o MAZK seja acessado pelos estudantes que fala francês.

Depois de traduzir o sistema, foi elaborado o conteúdo para disponibilizar aos estudantes da disciplina de Inteligência Artificial da Universidade federal de Santa Catarina e do Instituto Superior da Informática Programação e Análise. Com isso, foi possível elaborar conteúdos e disponibiliza-lo em duas línguas.

O STI MAZK foi capaz de ser o mediador entre o professor e aluno e também reproduzir transferir para uma vida virtual, todo contexto de uma sala real. preparou-se o software educacional para explicações exemplos e salas virtuais, formando assim um material a ser disponibilizado à grupos ou turma de estudantes que vão ter acesso a sala através de um código que o sistema gera, sempre controlado pelo professor que acompanha o desempenho dos seus alunos.

O conteúdo sobre Inteligência Artificial foi aplicado com alunos no Brasil e no exterior, em francês e português, para os francófonos houve a participação de 18 alunos, obteve-se nas 7 perguntas uma taxa de acerto de 44.59% e a taxa de erro de 9.41%. Respostas corretas 83% e erradas 17%. Para os lusófonos participaram 15 alunos com taxa de acerto de 66.35% e de erro foi 31.65%. Resposta corretas 68% e erradas 32%.

Para verificar a percepção dos aprendizes sobre a utilização do MAZK e sobre o conteúdo abordado. Elaborou-se 4 perguntas pelo Google Form, onde três objetivas e uma descritiva, para que os aprendizes possam opinar. A primeira pergunta foi “**Qual é a facilidade de acesso?**”, dos lusófonos, 10 alunos responderam nessa questão, 30% afirmaram que o MAZK é muito difícil de utilizar e 20% disseram que é muito fácil de utilizar e dos francófonos, 17 responderam 41.2% que o STI MAZK é muito difícil de utilizar e 11.8% acharam muito fácil e simples de utilizar.

Segunda pergunta “**O que achou do conteúdo abordado?**”, 11 alunos responderam, as opções de respostas foram de tipo Péssimo, Regular, Bom e Ótimo, 72.7% disseram que o conteúdo abordado é bom, 9.1% escolheram a opção de resposta Ótimo e 18.2% Regular, e para os francófonos participaram 17 alunos, 70,6% disseram que o conteúdo foi Ótimo e 29,4% Bom.

A terceira “**Encontrou dificuldade na navegação do conteúdo?**”, com resposta esperada de tipo Sim ou Não. Para os lusófonos participaram 11 alunos responderam Sim 63,6% e Não 36,4%, e os francófonos, com o mesmo número de participação dos alunos 64,7% para Não e 35,3% Sim.

E a última pergunta, foi aberta onde os estudantes deram opiniões, sugestões para melhoria e suas motivações no Sistema Tutor Inteligente MAZK e parabenizaram também a iniciativa.

Para trabalho futuro, sugere-se que também as tags sejam traduzido em outras línguas no MAZK, que o sistema tenha na tela inicial um vídeo que explique como usar ele ou as ferramentas que possui, que no bate papo haja uma interface de tradução que quando alguém escreve em português um francófono pode ler isso em francês e responder e o brasileiro por sua vez vê a mensagem na sua língua.

Para realizar esse trabalho, a principal dificuldade encontrada foi em relação a aplicar no Congo, pois lá os alunos enfrentam problemas com Internet, como já mencionado. Para eles também foi difícil começar a navegar com MAZK, foi necessário elaborar um cursinho explicando o passo a passo de como utilizar o software.

Por meio dessa pesquisa, afirma-se que foi adquirido bastante conhecimento pratica, de como por exemplo, na tradução do software fato este, que permite que o Sistema Tutor Inteligente MAZK seja traduzido por outras línguas.

Conclui-se, assim, que o sistema cumpre seus objetivos e é possível disponibilizar ainda mais línguas, também torna mais efetivo e eficiente o aprendizado, tornando a avaliação do professor mais justa para o aluno, pela riqueza dos detalhes apresentados pelo MAZK, gerando valor para a sociedade como um todo também é possível o acesso para todos.

Esta pesquisa traz uma satisfação por ter lidado com a maioria parte do nosso estudo sem alegar ter esgotado esta questão de procurar. Somos, portanto, únicos responsáveis pelas possíveis imperfeições de substância e forma que podem estar contidas neste trabalho.

No entanto, pede-se indulgência por parte dos leitores e, portanto, fica abertos a todas as observações e sugestões construtivas, dada a imperfeição de qualquer trabalho humano.



## 7 Bibliografia

- Vidotto, K. Lopes L., Frigo L.F., Pozzebon E. (2017). Ambiente Inteligente de Aprendizagem MAZK com alunos do Ensino Fundamental II na disciplina de Ciências . *XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017)* , 1368-1375.
- ANDRADE, L., & GAVIDIA, J. (2003). Sistemas Tutores Inteligentes. 2-6.
- Azevedo, B. F. (2001). Um Ambiente Inteligente para Aprendizagem Colaborativa . *Workshop em Informática na Educação (s)*, 331-332.
- BARONE, D. (2003). A nova fronteira da Inteligência nas Máquinas. *Sociedade Artificiais*.
- BARRETO, J. M. (2001). *Inteligência Artificial no Limiar do Século XXI, Abordagem Híbrida Simbólica Conexionista e Evolutiva*. Florianópolis .
- Bittencourt, W. N. (2018). A UTILIZAÇÃO DO TUTOR INTELIGENTE MAZK NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM. Araranguá.
- Bittencourt, W. N. (2018). A UTILIZAÇÃO DO TUTOR INTELIGENTE MAZK NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM. 60-61.
- Breno F. T. Azevedo, O. d. (2001). Um Ambiente Inteligente para Aprendizagem Colaborativa . *XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 331-332.
- Canal, F. Z., & Pereira, V. F. (2018). Desenvolvimento de um Ambiente Inteligente. *IX Computer on the Beach*, 550-551.
- Ciriaco, D. (25 de novembro de 2008). *Tecmundo*. Fonte: Tecmundo:  
<https://www.tecmundo.com.br/intel/1039-o-que-e-inteligencia-artificial-.htm>
- Costa, E. B. (1995). Mathema: A learning environment based on a multi-agent architecture. *In Simpósio Brasileiro de Inteligência Artificial*.
- COSTA, M. (2002). *Sistemas Tutores Inteligentes*. Fonte: nce.ufrj:  
[http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/trabalhos/t\\_2002/t\\_2002\\_raimundo\\_ose\\_macario\\_costa/Sti.htm](http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/trabalhos/t_2002/t_2002_raimundo_ose_macario_costa/Sti.htm)
- DAZZI, R. L. (2007). Metodologia para adaptação de interface e estratégia pedagógica em sistemas tutores inteligentes. *Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina*.
- Djeumo. (2007). *Inteligencia Artificial*.
- DJEUMO, J. A. (2017). IMPLÉMENTATION D'UN SYSTÈME TUTORIEL INTELLIGENT DE TYPE JEU SÉRIEUX POUR L'APPRENTISSAGE DES PRATIQUES. *UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL*, 54-56.
- FRIGO, L. B., POZZEBON, E., & BITTENCOURT, G. (2004). O papel dos agentes inteligentes nos sistemas tutores inteligentes. 667–671.
- Gavidia, J. Z., & Andrade, L. C. (2003). Sistemas Tutores Inteligentes. *Programa de Pós-Graduação da COPPE Sistemas da Universidade Federal do Rio de Janeiro*, 2-8.
- Gomes, D. d. (2010). Inteligência Artificial: Conceitos e aplicações. *Olhar Científico*, 234-246.

- GOULART, R. R., & GIRAFFA, L. M. (2001). Utilizando a tecnologia de agentes na construção de Sistemas Tutores Inteligentes em ambiente interativo. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 420-430.
- GROSZ, B., & al, e. (2016). Artificial intelligence and life in 2030. *Palo Alto: Universidade de Stanford*.
- IC, T. (12 de Abril de 2004). *Inteligencia Artificial: Uma breve introdução*. Fonte: Introdução a computação: <http://icpucminas.blogspot.com/2012/04/inteligencia-artificial-uma-breve.html>
- Kaplan, R. R. (1995). New Directions for Itelligent Tutoring. *AI Expert*.
- Leão, D. (1999). Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista. *In SciELO*, 187-206.
- Leung, A. A. (2010). The Nihongo Tutorial System An Intelligent Tutoring System for Technical Japanese Language Instruction. *CALICO Journal*, 1-10.
- LUCKIN, R., & HOLMES, W. (2016). Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. *Pearson*.
- Luger, G. F. (2004). *Inteligência Artificial: Estruturas e estratégias para a solução de problema complexos*. Porto Alegre: Bookmann.
- MACHADO, B. d. (2014). Automatização de conteúdos num sistema tutor inteligente para o ensino-aprendizagem de programação. *Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá*, .
- MACHADO, C., & MELO, F. (2015). Organização e Metodologias em Sistemas Tutores Inteligentes. *II Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG*, 1-4.
- Melo, C. L. (2015). Organização e Metodologias em Sistemas Tutores Inteligentes . *II Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão*.
- Minatto, S. G. (2013). Ambiente inteligente de aprendizagem para dispositivos móveis. *Universidade Federal de Santa Catarina*.
- MIRANDA, W. R. (2016). Personalização didática em Sistema Tutor Inteligente Conexcionista. *Anais do Simpósio Unificado dos Cursos de Sistemas de Informação da UEG*, 188-192.
- Nkambou, & Al. (2010). Aquitetura de Sistema tutor Inteligente .
- OVANESSOFF, A., & PLASTINO, E. (2017). Como a inteligência artificial pode acelerar o crescimento da América do Sul. *Chicago: Accenture Research*.
- PERASSO, V. (2016). *O que é a 4ª revolução industrial - e como ela deve afetar nossas vidas*. Fonte: <http://www.bbc.com/portuguese/geral-37658309>
- POZZEBON, E. (2003). *Tutor Inteligente Adaptável Conforme as Preferências do Aprendiz*. Florianópolis : Universidade Federal de Santa Catarina .
- POZZEBON, E. (2008). Um modelo para suporte ao aprendizado em grupo em sistemas tutores inteligentes. *Florianópolis*, 52 Slides.

- Ribeiro, E. d. (2007). A prática pedagógica do professor mediador na perspectiva de Vigotsky. Tijuca , Rio de Janeiro, Brasil.
- RUSSELL, S., & NORVIG, P. (2004). *Inteligência Artificial*. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro.
- Schütz, R. (Agosto de 2000). sk. Fonte: sk: <https://www.sk.com.br/sk-vygot.html>
- SILVA, A. P. (2006). Aplicações de sistemas tutores inteligentes na educação a distância. *Universidade Católica de Brasília*, 11-20.
- Tavares, O. d. (2001). Um Ambiente Inteligente para Aprendizagem Colaborativa . *XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 331-332.
- Viccari, & Moussalle. (1990). Sistemas Tutor Inteligente.